ИМКОНСИЗЛИК ФИЗИКАСИ

МИТИО КАКУ

ALIMOFF TEAM BOOKS

Ушбу китоб, бир гуруҳ зиёли ёшлар томонидан блогер Нурбек Алимовнинг “Alimoff Team – Ёшлар ёшлар учун!” лойиҳаси бўйича холис билим олиш йўлида илк бора ўзбек тилига таржима қилинди. Биз профессионал китобчилар эмасмиз. Камчиликлар учун олдиндан узр сўраймиз. Ушбу таржимани ўқиш учун тарқатишингиз мумкин.

Дарслар, презентацияларда ҳам ушбу таржимадан фойдаланишга қарши эмасмиз. Ушбу китоб тайёрланишида ўз ёрдамини аямаган барча инсонларга миннатдорчилигимизни билдирамиз.

Янги китобларни https://t.me/nurbekalimov Telegram-канали орқали ўқиб боришингиз мумкин.

Жавоҳирбек Абдуллаевнинг умумий таҳрири остида электрон кўринишда нашрга тайёрланди

Таржимонлар:
Нилуфар Саъдуллаева, Неъматжон Ражабов, Расулбек Раҳимов, Малика Нарзуллаева, Моҳина Нурсаидова, Бобуршох Йўлдашалиев, Улуғбек Артиков, Аҳроржон Шарипов, Дийдор Бердикличев, Дилноза Ахунова, Шарофиддин Ҳошимжонов, Камола Фозилова, Бунёд Тангриберганов, Эъзоза Қиличова, Сирожиддин Юлдошев, Адолат Ўролова, Камола Бекниёзова, Рамзбек Ҳамдамов, Жаъфар Очилов, Раимжон Норматов, Шаҳноза Наврузова, Шоҳинур Усмонова, Мухлиса Орифжонова, Раъно Ҳикматова, Аслиддин Аннаев, Саодат Абдураҳмонова

Муҳаррир ҳамда мусаҳҳиҳлар:
Аслиддин Алимардон, Гули Нигор Авазова, Дилафруз Абдинабиева, Дилруҳ Исомиддинова, Дилбар Исматуллаева, Жаҳонгир Остонов, Севара Алижонова

Лойиҳа раҳбари:
Нурбек Алимов

©Michio Kaku, 2008
©Alimoff Team, 2020

Мундарижа

КИРИШ ... 7
- “ИМКОНСИЗЛИК” НИСБИЙ ТУШУНЧА ... 10
- ИМКОНСИЗЛИКНИ НЕГА ЎРГАНИШ КЕРАК? ... 13
- НЕГА КЕЛАЖАКНИ БАШОРАТ ҚИЛИШ КЕРАК? ... 16
- МИННАТДОРЛИК ... 18

I ДАРАЖАЛИ ИМКОНСИЗЛИКЛАР ... 21

ҲИМОЯВИЙ КУЧ МАЙДОНИ ... 21
- МАЙКЛ ФАРАДЕЙ ... 22
- ТЎРТ АСОСИЙ ЎЗАРО ТАЪСИР КУЧЛАРИ ... 24
- ПЛАЗМАЛИ ОЙНАЛАР ... 26
- МАГНИТЛИ ЛЕВИТАЦИЯ ... 28

КЎРИНМАСЛИК ... 33
- КЎРИНМАСЛИК ТАРИХИ ... 33
- МАКСВЕЛЛ ТЕНГЛАМАСИ ВА ЁРУҒЛИК СИРИ ... 34
- МЕТАМАТЕРИАЛЛАР ВА КЎРИНМАСЛИК ... 37
- КЎРИНУВЧИ ЁРУҒЛИК УЧУН МЕТАМАТЕРИАЛЛАР ... 40
- ПЛАЗМОНИКА ЁРДАМИДА КЎРИНМАСЛИК ... 42
- МЕТАМАТЕРИАЛЛАРНИНГ КЕЛАЖАГИ ... 43
- КЎРИНМАСЛИК ВА НАНОТЕХНОЛОГИЯ ... 45
- ГОЛОГРАММАЛАР ҲАМДА КЎРИНМАСЛИК ... 47
- ТЎРТИНЧИ ЎЛЧАМ ЁРДАМИДА КЎРИНМАСЛИК ... 48

ФАЗЕРЛАР ВА ЎЛИМ ЮЛДУЗЛАРИ ... 50
- НУРЛИ ҚУРОЛЛАР ТАРИХИ ... 51
- КВАНТ ИНҚИЛОБИ ... 52
- МАЗЕРЛАР ВА ЛАЗЕРЛАР ... 53
- ЛАЗЕР ТУРЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ ... 54
- ЛАЗЕРЛАР ВА НУР ҚУРОЛЛАРИ ... 56
- ЎЛИМ ЮЛДУЗИ УЧУН ЭНЕРГИЯ ... 57
- ИНЕРЦИАЛ БОШҚАРИЛАДИГАН ТЕРМОЯДРО СИНТЕЗИ ... 58
- МАГНИТ МУҲИТИНИНГ БОШҚАРИЛИШИ ... 60
- ЯДРО НУРЛАНТИРУВЧИ РЕНТГЕН ЛАЗЕРЛАРИ ... 61
- ЎЛИМ ЮЛДУЗИНИНГ ФИЗИКАСИ ... 63
- ГАММА-НУРЛИ ПОРТЛАШ МАНБАЛАРИ ... 64

ТЕЛЕПОРТАЦИЯ ... 67
- ТЕЛЕПОРТАЦИЯ ВА ИЛМИЙ ФАНТАСТИКА ... 68
- ТЕЛЕПОРТАЦИЯ ВА КВАНТ НАЗАРИЯСИ ... 70
- ЭПР ЭКСПЕРИМЕНТИ ... 74
- КВАНТ ТЕЛЕПОРТАЦИЯСИ ... 75
- ЧАЛКАШМАЙДИГАН ТЕЛЕПОРТАЦИЯ ... 76
- КВАНТ КОМПЮТЕРЛАРИ ... 79

ТЕЛЕПАТИЯ ... 82
- ПСИХИК ТАДҚИҚОТЛАР ... 84
- ТЕЛЕПАТИЯ ВА ЮЛДУЗЛИ ДАРВОЗАЛАР ... 86
- МИЯНИ СКАНЕРЛАШ ... 87
- МРТГА АСОСЛАНГАН ЁЛҒОННИ АНИҚЛАШ ДЕТЕКТОРЛАРИ ... 89

УНИВЕРСАЛ ТАРЖИМОН ... 92
ҚЎЛБОЛА МРТ-СКАНЕРЛАР ... 93
МИЯ – НЕЙРОН ТАРМОҚ ... 94
ФИКРЛАРНИ УЗАТИШ ... 95
МИЯ ХАРИТАСИ ... 96
ТЕЛЕКИНЕЗ ... 99
ТЕЛЕКИНЕЗ ВА ҲАҚИҚИЙ ДУНЁ ... 101
ТЕЛЕКИНЕЗ ВА ФАН ... 101
ТЕЛЕКИНЕЗ ВА МИЯ ... 104
НАНОРОБОТЛАР ... 108
РОБОТЛАР ... 112
СУНЪИЙ ИДРОК ТАРИХИ ... 113
“ЮҚОРИДАН ҚУЙИГА” ЁНДАШУВИ ... 118
“ҚУЙИДАН ЮҚОРИГА” ЁНДАШУВИ ... 123
УЛАР ОНГЛИМИ? ... 125
РОБОТЛАР ХАВФ ТУҒДИРИШИ МУМКИНМИ? ... 126
ЭМОЦИОНАЛ РОБОТЛАР? ... 129
ЎЗГА ЦИВИЛИЗАЦИЯЛАР ҲАМДА УЧАР ЛИКОПЧАЛАР ... 131
ЎЗГА САЙЁРАЛАРДАГИ ҲАЁТ ТЎҒРИСИДА ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТЛАР ... 134
ЎЗГА САЙЁРАЛИКЛАРНИ ТИНГЛАБ ... 136
УЛАР ҚАЕРДА? ... 138
ЕРГА ЎХШАШ САЙЁРАЛАР БЎЙИЧА ҚИДИРУВ ... 141
БАҲАЙБАТ МАВЖУДОТЛАР ВА МАСШТАБ ҚОНУНИЯТИ ... 147
РИВОЖЛАНГАН ЦИВИЛИЗАЦИЯЛАР ФИЗИКАСИ ... 150
НОМАЪЛУМ УЧАР ЖИСМЛАР (НУЖ) ... 152
ЮЛДУЗЛАРАРО КЕМА ... 158
ХАВФ ТУҒДИРАЁТГАН ҲАЛОКАТЛАР ... 159
ИОН ВА ПЛАЗМА ДВИГАТЕЛЛАРИ ... 161
ҚУЁШ ЕЛКАНЛАРИ ... 162
ТОК ЎТКАЗУВЧАН ТЕРМОЯДРОВИЙ ДВИГАТЕЛ ... 163
ЭЛЕКТРОЯДРОВИЙ РАКЕТА ... 165
ЯДРОВИЙ ИМПУЛСЛАНГАН РАКЕТА ... 166
СОЛИШТИРМА ИМПУЛС ВА ДВИГАТЕЛ ЭФФЕКТИВЛИГИ ... 168
ФАЗОВИЙ ЛИФТЛАР ... 169
РОГАТКА ЭФФЕКТИ ... 172
ЗАМБАРАКДАН ОСМОНГАЧА ... 173
ФАЗОВИЙ САЁҲАТЛАР ХАВФИ ... 174
ҲАЁТИЙ ФАОЛИЯТЛАРНИНГ ВАҚТИНЧА ТЎХТАШИ ... 175
НАНОКЕМАЛАР ... 177
АНТИМОДДА ВА АНТИБОРЛИҚ ... 181
АНТИКИМЁ ВА АНТИАТОМНИНГ ОЛИНИШИ ... 182
АНТИМОДДА АСОСИДАГИ РЕАКТИВ ДВИГАТЕЛ ... 183
ТАБИИЙ АНТИМОДДА ... 185
АНТИМОДДА КАШФИЁТЧИСИ ... 187
ДИРАК ВА НЮТОН ... 189
АНТИГРАВИТАЦИЯ ВА АНТИБОРЛИҚЛАР ... 190
II ДАРАЖАЛИ ИМКОНСИЗЛИКЛАР ... 195
ЁРУҒЛИКДАН ҲАМ ТЕЗРОҚ ... 195
ОМАДСИЗ ЭЙНШТЕЙН ... 196
ЭЙНШТЕЙН ВА НИСБИЙЛИК ... 197
ЭЙНШТЕЙН НАЗАРИЯСИДАГИ ХАТОЛАР ... 199
АЛЬКУБЕРРЕ ДВИГАТЕЛИ ВА МАНФИЙ ЭНЕРГИЯ ... 201
ҚУРТТУЙНУКЛАР ВА ҚОРА ТУЙНУКЛАР ... 205
ПЛАНК ЭНЕРГИЯСИ ВА ЗАРРАЛАР ТЕЗЛАТКИЧИ ... 209
ВАҚТЛАР АРО САЁҲАТ ... 213
ЎТМИШНИ ҚАНДАЙ ЎЗГАРТИРИШ МУМКИН ... 213
ВАҚТЛАР АРО САЁҲАТ: ФИЗИКЛАР УЧУН ЎЙИН МАЙДОНИ ... 216
ВАҚТ ПАРАДОКСЛАРИ ВА ТОПИШМОҚЛАРИ ... 221
АБАДИЙ ДВИГАТЕЛЛАР ... 225
ЭНЕРГИЯ КЎЗГУСИДАГИ ТАРИХ ... 226
ТАРИХДАГИ АБАДИЙ ДВИГАТЕЛ ... 227
АЛДОВЛАР ВА ҚАЛБАКИ НУСХАЛАР ... 228
УМУМИЙ ЭНТРОПИЯ ДОИМ ЎСИБ БОРАДИ ... 232
ТЕРМОДИНАМИКАНИНГ УЧ ҚОНУНИ ВА СИММЕТРИЯ ... 233
ВАКУУМДАН ЭНЕРГИЯ ОЛСА БЎЛАДИМИ? ... 235
КЕЛАЖАК БАШОРАТЛАРИ ... 238
БИЗ КЕЛАЖАКНИ КЎРА ОЛАМИЗМИ? ... 241
ВАҚТ БЎЙЛАБ ОРТГА ... 242
КЕЛАЖАКДАН КЕЛГАН ТАХИОНЛАР ... 246
СЎНГСЎЗ ... 250
ИМКОНСИЗЛИКНИНГ КЕЛАЖАГИ ... 250
БУЮК ПОРТЛАШГАЧА БЎЛГАН ДАВРНИНГ АНИҚЛАНИШИ ... 253
БОРЛИҚ НАЗАРИЯСИ? ... 260
ТОРЛАР НАЗАРИЯСИНИНГ ТАНҚИД ҚИЛИНИШИ ... 262
ТОРЛАР НАЗАРИЯСИНИ СИНАБ БЎЛМАЙДИМИ? ... 263
ТЎЛИҚСИЗ ФИЗИКА ҲАҚИДА ... 264

КИРИШ

Ғоя агар даставвал абсурд бўлиб туюлмаса,
демак ундан умид йўқ.
Алберт Эйнштейн

Биз қачондир деворларни ошиб ўта оламизми? Ёруғлик тезлигидан-да тезкор фазо кемаларини яратишнинг имкони борми? Фикрни ўқиш мумкинми? Кўзга кўринмас бўлишнинг иложи борми? Буюмларни хаёлот кучи билан жойидан силжита оламизми? Фазо кенглигини бирпасда босиб ўтишнинг имкони-чи?

Бу янглиғ саволлар болалигимдан бери тинчлик бермайди. Аксарият физиклар каби улғайганим сайин вақт аро саёҳат, нурли қурол, куч майдонлари, параллел Борлиқлар каби тушунчалар мени ўзига ром этганди. Сеҳр, хаёлот, илмий-фантастика – булар тасаввуримдаги улкан ўйин майдони эди. Шундай қилиб, каминанинг имконсиз нарсаларга бўлган қизиқиши ва муҳаббати ана шундай бошланган.

Телевизорда эски "Флэш Гордон" сериалини қандай томоша қилганларим ёдимга тушади. Ҳар шанба куни экранга ёпишиб қоларканман, Флеш, Доктор Зарков ва Дейл Арденларнинг ғаройиб саргузаштларига, уларнинг келажак техникалари – ракеталари, "кўринмас совут"лари, нурли қуроллар ва самодаги шаҳарларига маҳлиё бўлардим. Ҳеч қайси ҳафтани ўтказиб юбормасдим. Бу дастур мен учун бутунлай янги оламни очиб берган. Юрагим ҳаприқар; қачондир ўзга сайёрага саёҳат қилиш ва унинг ҳали номаълум бўлган ҳудудини тадқиқ қилиш ҳақида ўйлардим. Бундай фантастик ғоялар орбитасига ғарқ бўлиш баробарида шуни сезардимки, сериалда намойиш этилган илм-фан ғаройиботлари билан тақдирим чамбарчас боғланган эди.

Шу билан бирга ёлғиз ҳам эмасдим. Кўпчилик атоқли олимлар учун илмий-фантастиканинг таъсирига берилиш илм-фанга нисбатан дастлабки қизиқишни шакллантирган. Дейлик, буюк астроном Эдвин Ҳаббл болалигида Жюл Верн асарларининг мафтуни бўлган. У Верннинг асарларидан шу қадар илҳомланганки, ҳатто отасининг қаршилигига қарамасдан ҳуқуқшунослик борасидаги карьерасига қўл силтаб, фан билан шуғулланишга қарор қилади. Оқибатда XX асрнинг энг буюк астрономи бўлиб етишди. Шунингдек, Эдгар Райс Берроузнинг марслик Жон Картер саргузаштлари ҳақидаги туркум романлари етук астроном ва бестселлер асарлар муаллифи – Карл Саган хаёлотини чулғаб олган эди. У ҳам қачондир Жон Картерга ўхшаб, Марснинг қизил тупроғини ўрганишни орзу қилган.

Алберт Эйнштейн вафот этганида ёш бола эдим, одамлар унинг ҳаёти ва ўлими ҳақида ичкин оҳангда гапирганини эслайман. Эртаси куни эса газета саҳифасида олимнинг тугалланмаган энг буюк ишига алоқадор қўлёзмалар сочилиб ётган стол расми босилди. Шунда ўзимга савол бердим: бу қандай муҳим нарса эдики, замонамизнинг энг буюк олими уни тугаллашга улгурмаган бўлса? Мақолада айтилишича, Эйнштейнда ушалмайдиган орзу, шу қадар мушкул муаммо бўлганки, марҳум уни ҳал қилиш имкониятига эга бўлмаган. Йиллар ўтиб ниҳоят ўша тугалланмаган қўлёзма нима ҳақида эканидан хабар топдим: улуғвор, ҳамма нарсани ўзида мужассамлаштирган – "Борлиқ назарияси". Умрининг сўнгги 30 йили бағишланган Эйнштейн орзуси диққатим ва тасаввуримни жамлашда ёрдам берди. Мен Эйнштейннинг иши – физиканинг барча қонунларини ягона таълимотга бирлаштиришда – қисман бўлса ҳам иштирок этишни истардим.

Улғайганим сайин тушуниб етдимки, гарчи Флэш Гордон асосий қаҳрамон бўлса ҳам, унинг ҳар доим севган қизига эришишига гувоҳ бўлсам ҳам, ягона шахс – олим бўлмаганида бу сериал ҳам, қаҳрамонлар ҳам мавжуд бўла олмасди. Доктор Зарковсиз, на ракета кемалар, на Монгога саёҳатлар ва на Ерни қутқаришлар бўларди. Қаҳрамонлик ўз йўлига, аммо фанларсиз илмий-фантастика ҳам юзага келмайди.

Ниҳоят англаб етдимки, фан нуқтаи назаридан ушбу эртаклар шунчаки имконсизлик, хаёлотга берилиш эди. Камолот бундай хаёлотларни бир чеккага суриб қўйиш кераклигини уқтирди. Менга кўп маротаба реал ҳаётда имконсизликдан воз кечиш ва амалда борини қабул қилиш зарурлигини айтишди.

Бироқ, имконсизликка нисбатан иштиёқимни сўндирмаслигимга бирдан-бир калит – физика, деган қарорга келдим. Пухта физик билимларсиз келажак технологиялари амалга ошадими ёки йўқми, буни тушунмасдан туриб фақат тахмин қилиб юрган бўлардим. Бор диққатимни олий математика ва назарий физикага қаратишим шартлигини англадим. Шундай қилдим ҳам.

Мактабнинг юқори синфида ўқиганимда ёшлар учун илмий тақдимот лойиҳаси доирасида онамнинг гаражида тезлаткич йиғдим. Аввал Westinghouse фирмасига бориб, у ердан 400 фунт ўлчамдаги трансформатор пўлатидан кесма олиб келдим. Янги йил таътили палласи мактаб футбол майдончасини 22 миля узунликдаги мис сим билан ўраб чиқдим. Шундай қилиб, 6 киловатт (уйимиздан олса бўладиган жами электр қуввати) ток билан қувватланувчи 2,3 миллион электрон-волтли заррачалар тезлаткичини (бетатрон) ясадим ва Ернинг магнит майдони кучидан 20 000 марта катта бўлган магнит майдон ҳосил қилдим. Мақсадим антимодда яратишга етарли бўлган гамма нурлар тутамини ҳосил қилиш эди.

Мактабдаги бу лойиҳам мени Миллий фан кўргазмасига етаклади ва ниҳоят Гарвард стипендиясини қўлга киритиш орзуимнинг ушалишига туртки бўлди. Мақсадга эриша олдим: йўлчи юлдузим – Алберт Эйнштейн изидан бориб, назариётчи-физик бўлиб етишдим.

Бугунги кунда сценарийстлар ва ёзувчи-фантастлардан электрон хатлар олиб тураман, улар мендан ўз ҳикоялари физика қонунларидан четга чиқмаслигига ойдинлик киритишда ёрдам сўраб мурожаат қилишади.

“ИМКОНСИЗЛИК” НИСБИЙ ТУШУНЧА

Физик олим сифатида шунга амин бўлдимки, “имконсизлик” кўпинча нисбий тушунча. Болалигим хотиротига қайтсам, бир куни ўқитувчимиз деворга осилган дунё харитасининиг ёнига келди ва Жанубий Америка ҳамда Жанубий Африка қирғоқларини кўрсатиб: “Ғайритабиий мослик, шундай эмасми? – сўради, – икки қирғоқ худди бошқотирманинг мос келувчи бўлакларига ўхшайди. Баъзи олимлар улар қачонлардир битта улкан қитъанинг қисмлари бўлган, деб тахмин қилишади. Аммо бу бемаънилик. Иккита гигант қитъани бир-биридан ажратиб қўя оладиган ҳеч қандай куч йўқ. Бу имконсиз, ҳатто ўйлашга ҳам арзимайди” – хулоса қилди у.

Кейинроқ биз динозаврларни ўргандик. “Ғаройиб, шунақами? – деди ўқитувчи, – миллион йиллар илгари динозаврлар Ер юзида ҳукмронлик қилишган ва кун келиб, бир зумда ғойиб бўлишган. Нега уларнинг ҳаммаси қирилиб кетганини ҳеч ким билмайди. Баъзи палеонтологлар осмондан тушган улкан метеорит динозаврларни нобуд қилган, деб ҳисоблайдилар, лекин бу имконсиз, илмий-фантастиканинг ўзгинаси”.

Ҳозирги кунда биз тектоник плиталар орқали қитъалар ҳақиқатан ҳаракатланишини ва 65 миллион йиллар илгари 6 миля (10 километр) ўлчамдаги гигант метеорит чиндан ҳам динозаврларни ва Ер юзидаги бошқа кўплаб тирик мавжудотларни йўқ қилиб юборганини биламиз. Умрим давомида илгари имконсиз, деб ҳисоблаб келинган нарсалар кун келиб асосланган илмий фактга айланганига қайта-қайта гувоҳ бўлдим. Қачондир биз ўзимизни бир жойдан иккинчи жойга телепортация қилишимиз ёки биздан бир неча ёруғлик йилларига йироқда бўлган юлдузларга олиб бориш имконига эга фазо кемаларини ярата олишимиз имконсизмикин?

Ҳозирда бундай улкан ютуқлар физиклар томонидан имконсиз, дея баҳоланади. Аммо бир неча аср ўтиб улар амалга ошиши мумкинми? Ёхуд технологияларимиз жуда тараққий этган 10 минг йиллардан кейинги даврда содир бўлар? Балки миллион йиллардадир? Бошқача айтганда, ўзимизникидан миллион йиллар илгарилаб кетган цивилизацияга дуч келганимизда эди, балки уларнинг ҳар куни фойдаланадиган технологиялари бизга “мўъжиза” бўлиб туюлган бўлармиди? Бу, ўз аҳамияти ўларок, эътиборингизга ҳавола қилинаётган китобда марказий ўринда турувчи саволлардан биридир: бугун қандайдир “имконсиз” нарса асрлар ёки миллион йиллар мобайнида ҳам имконсиз бўлиб қолаверадими?

Сўнгги юз йилликда илм-фандаги юксак тараққиёт, айниқса, квант назарияси ва умумий нисбийлик назарияларининг яратилиши натижасида ҳозирда биз бундай фантастик технологиялар қачондир бўлса ҳам амалга ошишини тахминий баҳолай оламиз. Торлар назарияси каби янада илғор назарияларнинг пайдо бўлиши билан, ҳатто вақтлар аро саёҳат ва параллел

Борлиқлар ҳақидаги илмий-фантастик ғоялар ҳозирда физиклар томонидан қайта кўриб чиқилмоқда. Ўйлаб кўрсак, бундан 150 йил илгари ўша давр олимлари томонидан "имконсиз" деб тан олинган техника имкониятлари ҳозирги кундалик ҳаётимизнинг ажралмас қисмига айланиб улгурган. Жюл Верн 1863 йилда "Париж XX асрда" номли роман ёзган. У яшириб қўйилганича қолиб кетган ва унутиб юборилган. Орадан 100 йилдан ортиқ вақт ўтиб асарни ёзувчининг эвараси тасодифан топиб олган ва 1994 йилда чоп эттирган. Бу асарда Верн 1960 йилда Париж қандай кўринишда бўлишини тасаввур қилиб кўрган. Унинг романи XIX асрда батамом имконсиз, деб ҳисобланувчи факс машиналари, халқаро алоқа тармоғи, шишали осмонўпар бинолар, газда юрувчи автомобиллар ва осма йўлларда ҳаракатланувчи юқори тезликдаги поездлар каби технологиялар билан тўла эди.

Жюл Верннинг шундай ҳайратомуз аниқликдаги башоратларидан таажжубланишга ҳожат йўқ. Негаки, у бутун умри илм-фан қуршовида ўтган ва ўз атрофидаги олимлар нималар ҳақида ўйлаётганликларидан яхшигина хабардор ёзувчи эди. Илм-фан асосларини чуқур англаш ёзувчига шундай ҳайратланарли башоратлар қилиш имконини берган.

Афсусланарлиси, XIX асрдаги кўпчилик етук олимлар қарама-қарши позиция тарафдори бўлишган ва ўша пайтда ҳали номаълум бўлган бир қанча технологияларни ихтиро қилиш имконсиз, дея эътироф этишган. Викториан даврининг, эҳтимол, энг етакчи физикларидан бири бўлган Лорд Келвин (у Вестминстер аббатлигида Исаак Нютонга ёнма-ён дафн этилган) "ҳаводан оғирроқ" ҳар қандай қурилмани, масалан, ҳаво кемасини яратишнинг имкони йўқ, деб ҳисоблаган. У рентген нурларини фирибгарлик атаган ва радионинг келажаги йўқлигини эътироф этган. Атом ядросини кашф этган Лорд Резерфорд атом бомбасини яратиш мумкинлигини инкор қилган ва унга нисбатан ҳар қандай уринишларни "аксдаги жилва нурни тутишга қаратилган беҳуда ҳаракат"га қиёслаган. XIX аср кимёгарлари маҳак тоши – қўрғошинни олтинга айлантирадиган афсонавий моддани излаш илмий жиҳатдан боши берк кўча, дея эътироф этдилар. Бу асрда кимё қўрғошин каби элементларнинг ўзгармаслиги принципларига асосланган эди. Аммо, амалий жиҳатдан, ҳозирги кунда биз қувватли тезлаткичлар ёрдамида қўрғошинни олтинга айлантира оламиз. Тасаввур қилинг, бугун фойдаланадиган телевидение, компьютерлар ва интернет XX асргача қандай фантастика бўлиб туюлган!

Қора туйнуклар яқин кунларгача илмий-фантастика, деб ҳисобланган. Эйнштейн 1939 йилда ёзган мақоласида қора туйнуклар ҳеч қачон мавжуд бўла олмаслигини "исботлаган". Аммо "Ҳаббл" космик телескопи ва "Чандра" рентген телескопи ёрдамида космосда аллақачон минглаб қора туйнуклар аниқланди.

Бундай технологияларнинг "имконсиз" дея баҳоланишига сабаб олимлар XIX аср охири ва XX аср бошларида илм-фан ва физиканинг яна кўплаб фундаментал қонунларидан бохабар бўлишмаган. Ўша пайтларда фанни, айниқса, атом даражасида тушуниб етишдаги улкан бўшлиқларни ҳисобга олсак, биз юқорида тилга олган ютуқларни олимлар имконсиз дейишгани бежиз эмас.

ИМКОНСИЗЛИКНИ НЕГА ЎРГАНИШ КЕРАК?

Қанчалик ғайритабиий туюлмасин, имконсиз нарсаларни тадқиқ қилиш кўп ҳолларда фаннинг имкониятларга бой ва тамомила кутилмаган тармоқларининг кашф этилишига туртки бўлади. Мисол учун, кўп асрлардан бери “абадий двигател”ни ихтиро қилишга қаратилган умидсиз ва беҳуда уринишлар физикларнинг бундай қурилмани яратиш имконсиз, деган хулосага келишларига сабаб бўлган ва улар шунинг оқибатида энергиянинг сақланиш қонуни ва термодинамиканинг учта қонунини яратдилар. Шу йўсинда абадий двигател яратишга қаратилган беҳуда уринишлар бутунлай янги соҳа бўлган, буғ машинаси яратилиши, машиналар эраси ва замонавий саноатлашган жамият асосида ётган термодинамиканинг кашф этилишига туртки бўлди.

XIX аср охирида олимлар Ер сайёрасининг ёши миллиард йилларга етиши мумкин эмас, бу шунчаки имконсиз, деб ҳисоблашган. Ернинг ёши бир неча миллиард йилларни ташкил этиши мумкинлигини тахмин қилган ўша вақтдаги геологлар ва дарвиниан биологларига қарши қатъий равишда фикр билдириб, ҳозирги Ер 20-40 миллион йиллар ичида совиган, дея баён қилган. Охир-оқибат, “имконсизлик” аслида имконсиз эмаслиги, яъни Кюри хоним ва бошқалар томонидан кашф этилган ядро кучлари Ер ядросини радиоактив парчаланиш эвазига миллиард йиллар эриган ҳолатда сақлаб тура олиши исботланди.

Имконсизликни рад этиш ўз зараримизга ишлайди. 1920-1930 йилларда замонавий ракетасозлик асосчиси Роберт Годдард “ракеталар ҳеч қачон олис фазога учиб кета олмайди” деб ҳисобловчилар томонидан кескин танқидга учраган. Унинг уринишларини истеҳзо билан “Годдарднинг телбалиги” деб аташган. 1921 йилда New York Times журналининг муҳаррирлари доктор Годдарднинг ишини масхара қилишган: “Профессор Годдард ҳаракат ва қаршилик кучи ўртасидаги муносабат ҳақида билимга эга эмас ва қаршилик кучини енгиб ўтиш учун вакуумдан ҳам яхшироқ нимадир зарур эканлигини тушунмайди. Афтидан, унда мактабларда ҳар доим ўргатиладиган оддий билимлар етишмайди”. Ракеталар бўлиши ҳам мумкин эмас, чунки космосда ҳаво йўқ, демак, ундан итарилиб ҳаракатланиш ҳам имконсиз, дея хитоб қилишди, улар. Афсуски, Годдарднинг “имконсиз” ракеталари келажагини фақат битта давлат раҳнамоси тушуна олди – Адолф Гитлер. II жаҳон уруши вақтида Германиянинг “имконсиз” илғор V-2 (Фау-2) ракеталари ёмғири Лондонга ўлим ҳамда вайронгарчилик ёғдирди ва шаҳарни тиз чўктираёзди.

Имконсизликни ўрганиш жаҳон тарихида воқеалар ривожини ҳам ўзгартириб юбора олди. 1930-йилларда атом бомбасини яратиш “имконсиз” деб қатъий ишонишган. Ҳатто Эйнштейн ҳам шу фикрда бўлган. Эйнштейннинг $\boldsymbol{E = mc^2}$ тенгламасига асосланиб, олимлар атом ядроси ичида ўта катта миқдорда энергия тўпланганлигидан хабардор эдилар, аммо биттагина ядродан ажралиб чиққан энергия, ҳатто ўйлаб кўришга ҳам арзимайдиган даражада кичик, деб ҳисоблардилар. Бироқ атом физиги Лео Силарднинг ўзи ўқиган Герберт Уэллснинг “Халос бўлган дунё” (1914 йил) романида атом бомбасининг яратилиши башорат қилингани ёдида қолган эди. Китобда Уэллс 1933 йилда қайсидир физик олим атом бомбаси сирининг тагига етишини тилга олади. Ажойиб тасодифга кўра, Силард 1932 йилда бу китобга дуч келиб қолади. Романдан таъсирланиб, 20 йиллар илгари Уэллс томонидан мутлақо аниқ башорат қилингани каби, олим битта атомнинг қувватини занжир реакциялари ёрдамида катталаштириш мумкин, шу йўл билан ягона уран ядросининг парчаланишидан чиққан энергияни триллионлаб марта кўпайтирса бўлади, деган тўхтамга келади. Шундан сўнг, Силард бир нечта муҳим тажрибалар ўтказди ва Эйнштейн ҳамда президент Франклин Рузвельтлар билан яширин ёзишмалар олиб борди. Бу суҳбатлар Манҳеттен лойиҳаси, дея аталди ва атом бомбаси яратилди.

Имконсизликни ўрганиш янги қирраларни бутунлай очишига, инсониятнинг физика ва кимё соҳаларидаги билимлари чегараларини кенгайтиришига ва олимларни уларнинг ўзлари “имконсиз” дея атаган тушунчаларни қайта кўриб чиқишга ундашига қайта-қайта гувоҳ бўлмоқдамиз. Жаноб Уилям Ослер айтганидек: “Бир асрнинг фалсафаси кейинги асрга ўтиб абсурдга айланади, кечаги нодонлик эртанги доноликдир”.

Кўпчилик физиклар Т.Ҳ. Уайтнинг “Ўтмиш ва келажак ҳукмдори” эпопеясида тилга олинган бир ҳикматли иборага эргашадилар: “Тақиқланмаган ҳар қандай нарса муқаррардир!” Физикада биз бунинг исботига ҳар доим дуч келамиз. Қандайдир янги ҳодисани ошкора тақиқловчи бирор бир физика қонуни бўлмаса, бу ҳодисанинг мавжудлиги охир-оқибатда бизга аён бўлади. (Янги субатом заррачаларни излаш жараёнида бундай ҳолат бир неча бора юз берган. Тақиқланган чекланишларни кесиб ўтишга уриниш эвазига кўпинча физиклар тасодифан янги физика қонунларини кашф этганлар.) Т.Ҳ. Уайтнинг тасдиғидан яна бир ўринли хулоса қилиш мумкин: “Имконсиз бўлмаган ҳар қандай нарса муқаррардир!”

Мисол учун, космолог Стивен Ҳокинг вақтлар аро саёҳатни тақиқловчи янги физика қонуни – ўзи номлаган “хронологиянинг сақланиши гипотезаси”ни топиш орқали вақтлар аро саёҳат имконсиз эканини исботламоқчи бўлган. Афсуски, узоқ йиллик қаттиқ саъй-ҳаракатлардан кейин ҳам олим бу қонунни исботлай олмаган. Аксинча, яқиндагина физиклар вақтлар аро саёҳатни тақиқлаши мумкин бўлган қонун ҳозирги математика чегарасидан ташқарида эканини эътироф этишди. Бугун, вақт машинаси мавжуд бўла олмаслигини исботловчи қонун бўлмаганлиги

туфайли, физиклар бу имкониятни жиддий тарзда қайта кўриб чиқишларига тўғри келмоқда.

Шундай қилиб, бу китобнинг мақсади – ҳозирда “имконсиз” деб ҳисобланувчи, аммо бир неча ўн ёки юз йиллар ўтиб одатий ҳолга айланиб қолиши мумкин бўлган технологиялар ҳақида фикр юритиш ҳисобланади.

“Имконсиз” деб ҳисобланган технологиялардан бирининг аслида яратиш имкони борлиги ҳозир аллақачон исботланмоқда: гап телепортация ҳақида кетяпти (ҳеч бўлмаганда атомлар даражасида). Ҳатто, бир неча йил илгари физиклар буюмни фазонинг бир нуқтасидан иккинчисига бир лаҳзада ўтказиб қўйиш квант физикаси қонунларига тўғри келмаслигини айтишган. “Самовий йўл” (Star Trek) сериали биринчи қисми сценарийси муаллифлари телепортация қилувчи қурилмалар ишлашини таъминловчи ва уларни физика қонунлари билан боғлаб турувчи қандайдир “Гейзенберг компенсаторлари”ни сюжетга қўшганлари сабабли физиклар томонидан аччиқ танқидга учраган. Бироқ бугунги кунда яқин орада қилинган инқилобий кашфиёт шарофати билан олимлар атомларни хонанинг бир бурчагидан нариги томонига ёки фотонларни Дунай дарёсининг у қирғоғидан, бу қирғоғига телепортация қила оладилар.

НЕГА КЕЛАЖАКНИ БАШОРАТ ҚИЛИШ КЕРАК?

Келажакни олдиндан айтиш ҳар доим анчайин хавфли, айниқса, гап биздан юзлаб ёки минглаб йиллар олдиндаги вақт ҳақида кетса. Физик Нилс Бор бир фикрни айтишни ёқтирарди: “Башоратлар қилиш жуда мушкул. Айниқса, келажак ҳақида”. Аммо Жюл Верн замони билан ҳозирги замон ўртасида катта фарқ мавжуд. Бугунги кунда бизга физика фундаментал қонунларининг асосий қисми тушунарли. Физиклар ҳозирда объектларга тегишли бўлган, протоннинг ички тузилишидан тортиб токи кенгайиб турган Борлиққача 43 та ўзгариб турган катталиклар тартибини бошқариб турган асосий физика қонунларини яхши тушунадилар. Натижада, олимлар нисбатан онгли даражадаги ишонч билан келажак технологияларини тахминий тасаввур қилиш борасида фикр юрита олади ва уларни тасаввурга сиғмайдиган ёки ҳақиқатан ҳам имконсиз бўлган технологиялардан ажрата билади.

Шунга асосланиб, ушбу китобда “имконсизлик”ларни 3 гуруҳга ажратдим.

Биринчиларини **I даражали имконсизликлар** атадим. Булар – айни чоғда имконсиз бўлган, аммо амалдаги физика қонунларини бузмайдиган технологиялар. Улар жорий асрда ёки кейингисида ўзгарган шаклда рўёб топиши мумкин. Уларга телепортация, антимодда двигателлари, телепатиянинг бир неча шакллари, телекинез ва кўринмаслик киради.

Иккинчи гуруҳни **II даражали имконсизликлар** дея номладим. Булар бизнинг физик олам ҳақидаги тасаввурларимизнинг энг пучмоқ қиррасида турадиган технологиялар. Башарти уларнинг амалга ошиш эҳтимоли, умуман, бўлса, бу ўн мингйилликдан токи миллион йилларгача бўлган муддат ичида юз бериши мумкин. Булар вақт машиналари, гиперфазовий саёҳатлар ҳамда вақт ва фазо оралиғидаги саёҳатларни ўз ичига олади.

Сўнгги гуруҳ – **III даражали имконсизликлар**. Булар бизга маълум бўлган физика қонуниятларини бузадиган технологиялар. Ажабланарлиси, бу гуруҳга жуда кам технологиялар мисол бўлади. Агар қачондир уларнинг амалга ошиш имкони бўлса, ўшанда бу рўёб бизнинг физик тасаввурларимизни фундаментал равишда ўзгартириб юборади.

Менимча, бу классификациянинг ўзига хос маъноси бор, негаки илмий-фантастикадаги кўпчилик технологиялар олимлар томонидан бутунлай имконсиз сифатида инкор этилади, аммо аслида улар биз каби ибтидоий шаклдаги цивилизациялар учун имконсиз. Масалан, ерга ўзга сайёраликларнинг ташриф буюришини юлдузлар орасидаги жуда катта масофа туфайли имконсиз, деб ҳисоблайдилар. Биз учун юлдузлараро саёҳат имконсиз бўлган бир пайтда, биздан юзлаб, минглаб ёки миллионлаб йиллар илгарилаб кетган цивилизацияларда бу имконият бўлиши мумкин. Шу боис бундай “имконсизликлар”ни гуруҳларга ажратиш жуда муҳим. Айни

цивилизациямиз учун имконсиз бўлган технологиялар ҳар доим ҳам бошқа турдаги цивилизациялар учун имконсиз бўлмаслиги мумкин. Имконият даражасидаги ва имконсиз технологияларни тавсифловчи ҳар қандай изоҳ, ҳар қайси цивилизация ўн минг ёки миллион йиллар ичида олға ривожланишини ҳисобга олиши зарур.

Бир пайтлар Карл Саган шундай ёзган: “Цивилизация учун миллион йил нимани англатади? Биз атиги бир неча ўн йиллик ичида радиотелескоплар ва фазо кемаларига эга бўлдик; техник тараққиётимиз бир неча юз йил ёшда... Миллион ёшдаги тараққий этган цивилизация эса биздан, худди биз лемурдан ёки макака жониворларидан ривожланишда илгарилаб кетганимиз каби юксак даражада одимлаб кетган цивилизациядир.”

Касбий фаолиятимдаги тадқиқотларда Эйнштейннинг орзуси бўлган “Борлиқ назарияси”ни тугаллашга диққат қаратаман. Менга бундай “якунловчи назария” устида ишлаш ёқади, чунки у ҳозирда илм-фанда жавоб топиш “имконсиз” бўлган энг қийин саволлардан баъзиларига, яъни вақтлар аро саёҳат қилиш мумкинми, қора туйнук марказида нима жойлашган, Катта портлашдан аввал нималар юз берган қабилдаги саволларга мутлақо тўлиқ жавоб топиши мумкин. Мен ҳар доимгидек ўзимнинг имконсизлик ҳақидаги бир умрлик орзуларим билан яшайман ва кўпинча айрим нарсалар вақти келиб ўзгариши ва кундалик ҳаётимизнинг бир бўлагига айланиши ҳақида ўйлаб қоламан.

МИННАТДОРЛИК

Мазкур китобдаги материаллар кўпчилик жабҳалар ва фан соҳаларини ҳамда аксарият етук олимларнинг қарашларини ўз ичига қамраб олган.

Мен қуйидаги инсонларга беминнат вақтларини аямай, узоқ интервьюларда иштирок этганликлари, консультациялари ҳамда қизиқарли суҳбатлари учун ўзимнинг самимий миннатдорлигимни билдираман:

Леон Ледерман, Нобель мукофоти лауреати, Иллиноис технология институти;

Мюррей Гелл-Манн, Нобель мукофоти лауреати, Санта-Фе ва Калтех институти;

Марҳум **Генри Кендалл**, Нобель мукофоти лауреати, МТИ (Массачусеттс технология институти);

Стивен Вайнберг, Нобель мукофоти лауреати, Остиндаги Техас университети;

Девид Гросс, Нобель мукофоти лауреати, Кавли назарий физика институти;

Френк Вилчек, Нобель мукофоти лауреати, МТИ (Массачусеттс технология институти);

Жозеф Ротблат, Нобель мукофоти лауреати, Муқаддас Варфоломей шифохонаси;

Уолтер Гилберт, Нобель мукофоти лауреати, Гарвард университети;

Жералд Эделман, Нобель мукофоти лауреати, Скриппс тадқиқот институти;

Питер Догерти, Нобель мукофоти лауреати, Муқаддас Иуда болалар тадқиқот шифохонаси;

Жаред Даймонд, Пулицер мукофоти лауреати, Лос-Анжелесдаги Калифорния университети;

Стен Ли, “Марвел” ва “Ўргимчак одам” комикслари муаллифи;

Браян Грин, Колумбия университети, “Виқорли Борлиқ” китоби муаллифи;

Лайза Рендалл, Гарвард университети, “Эгилган йўллар” китоби муаллифи;

Лоренс Краусс, Кейз – Вестерн университети, “Самовий йўлдаги физика” китоби муаллифи;

Ричард Готт III, Принстон университети, “Эйнштейн Борлиғида вақтлар аро саёҳат” китоби муаллифи;

Алан Гут, физик, МТИ, “Инфляцион Борлиқ” китоби муаллифи;

Жон Барроу, физик, Кембридж университети, “Имконсизлик” китоби муаллифи;

Пол Девис, физик, “Ғайритабиий куч” китоби муаллифи;

Леонард Зусскинд, физик, Стенфорд университети;
Жозеф Ликкен, физик, Ферми номидаги миллий лаборатория:
Марвин Мински, МТИ, “Ақллилар жамияти” китоби муаллифи;
Рей Куртсвейл, ихтирочи, “Жонли машиналар эраси” китоби муаллифи;
Родни Брукс, МТИ сунъий идрок лабораторияси директори;
Ганс Моравек, “Робот” китоби муаллифи;
Кен Кросвелл, астроном, “Улуғвор Борлиқ” китоби муаллифи;
Дон Голдсмит, астроном, “Тутқич бермас Борлиқ” китоби муаллифи;
Нейл де Грассе Тайсон, Ҳейден планетарияси директори, Ню Йорк;
Роберт Киршнер, астроном, Гарвард университети;
Фулвиа Мелиа, астроном, Аризона университети;
Сер Мартин Рис, Кембриж университети, “Ибтидодан аввал” китоби муаллифи;
Майкл Браун, астроном, Калтех;
Пол Гилстер, “Центавр ҳақида орзулар” китоби муаллифи;
Майкл Лемоник, Time журнали катта илмий муҳаррири;
Тимоти Феррис, Калифорния университети, “Сомон йўлига етиш даври” китоби муаллифи;
Марҳум **Тед Тейлор**, Америка ядро қуроли жанговар каллак қисми яратувчиси;
Фримен Дайсон, Илғор тадқиқотлар институти, Принстон;
Жон Ҳорган, Стивенс технология институти, “Фаннинг интиҳоси” китоби муаллифи;
Марҳум **Карл Саган**, Корнелл университети, “Космос” китоби муаллифи;
Энн Друян, Карла Саганнинг рафиқаси, Cosmos Studios;
Питер Швартс, футурист, Global Business Network асосчиси;
Элвин Тоффлер, футурист, “Учинчи тўлқин” китоби муаллифи;
Девид Гудстейн, Калтех институти проректори ёрдамчиси;
Сет Ллойд, МТИ, “Борлиқни дастурлаштириш” китоби муаллифи;
Фред Уотсон, астроном, “Юлдузшунос” китоби муаллифи;
Саймон Сингх, “Катта портлаш” китоби муаллифи;
Сет Шостак, SETI институти;
Жорж Жонсон, New York Times илмий шарҳловчиси;
Жеффри Ҳоффман, МТИ, NASA астронавти;
Том Жоунз, НАСА астронавти;
Алан Лайтман, МТИ, “Эйнштейннинг орзулари” китоби муаллифи;
Роберт Зубрин, Марс жамияти асосчиси;
Донна Ширли, Марс тадқиқот дастури, NASA;
Жон Пайк, GlobalSecurity.org;
Пол Саффо, футурист, Келажак институти;
Луис Фридман, Сайёралар жамияти таъсисчиларидан бири;
Дениел Вертҳеймер, SETI@home, Берклидаги Калифорния университети;
Роберт Зиммерман, “Ерни тарк этиб” китоби муаллифи;
Марша Братусяк, “Эйнштейннинг туганмас симфонияси” китоби муаллифи;
Майкл Соломон, “Эйнштейндан сўнг” дастури, NASA;
Жефф Андерсен, АҚШ Ҳарбий ҳаво кучлари академияси, “Телескоп” китоби муаллифи.

Шунингдек, мен бир неча йил мобайнида китобларим билан шуғулланишда ёрдам берган агентим **Стюарт Кричевскига**, китобларимга таҳрир тиғи теккизган, холисона баҳолаган ва муҳаррирлик тажрибаси синган муҳаррир **Роджер Шоллга** самимий ташаккурларимни изҳор этаман. Бундан ташқари New York City коллежидаги ва Ню Йорк шаҳри университети аспирантурасидаги ҳамкасабаларимга, айниқса, суҳбатимиз учун вақтини аямаган **В.П. Наир** ва **Ден Гринбергерга** чуқур миннатдорлик билдираман.

I БЎЛИМ

I ДАРАЖАЛИ ИМКОНСИЗЛИКЛАР

I
ҲИМОЯВИЙ КУЧ МАЙДОНИ

I. Агар таниқли, аммо кекса олим бирор ҳодисанинг эҳтимоли мавжудлигини айтса, у шубҳасиз ҳақ. Агар у бирор ҳодисанинг эҳтимоли мавжуд эмаслигини таъкидласа, у катта эҳтимол билан, адашяпти.
II. Имконият чегараларини аниқлашнинг ягона йўли – бу имконсизликка киришга жазм этишдир.
III. Етарли даражада ривожланган ҳар қандай технология сеҳргарликдан фарқ қилмайди.

Артур Кларкнинг уч қонуни

"Қалқонларни кўтаринг!" – охири йўқ "Самовий йўл" (Star Trek) сериалида капитан Кирк ўз экипажига баланд овозда айтган биринчи буйруғи шундай янграйди: итоатли экипаж "Энтерпрайз" фазовий кемасини рақиб ҳужумидан ҳимоя қилувчи куч майдонини ёқади.

Ҳимоявий куч майдонлари "Самовий йўл" сюжетида шу қадар муҳимки, уларнинг ҳолати жангнинг қай даражада авж олишини белгилаши мумкин. Куч майдонининг энергияси заифлашиши билан "Энтерпрайз"нинг корпуси тобора кўпроқ емирилиб боради; охир-оқибат мағлубият муқаррар бўлади.

Хўш, ҳимоявий куч майдони нима ўзи? Илмий фантастикада бу анча оддий: юпқа, кўринмас бўлишига қарамай, лазер нурлари ва ракеталарни қайтаришга қодир, уларни ўтказмайдиган тўсиқ. Бир қарашда ҳимоявий куч майдони шу қадар оддий кўринадики, унга асосланган жанговар қалқонлар яқин келажакда яратилиши муқаррардек туюлади. Бугун-эрта қандайдир уддабурон ихтирочи ҳимоявий куч майдонини кашф этгани ҳақидаги эълонни кутиб ўтирасан. Аслида эса бу анча мураккаб.

Эдисоннинг лампочкаси замонавий цивилизацияни тубдан ўзгартириб юборгани сингари, ҳимоявий куч майдони ҳаётимизнинг ҳар бир жабҳасига катта таъсир ўтказа олади. Ҳарбийлар янада қудратли бўлиш учун бундай куч майдонларидан фойдаланишлари, унинг ёрдамида душман портловчи ракета ва ўқларига қарши ўтказмас қалқон яратишлари мумкин эди. Назарий жиҳатдан биргина тугмани босиш орқали кўприклар, ажойиб шосселар ёки йўлларни қурса бўларди. Саҳроларда бутун бир шаҳарлар бир зумда қад кўтариши мумкин; у ердаги барча нарса, ҳатто осмонўпар бинолар ҳам фақатгина куч майдонларидан қурилар эди. Шаҳарларни тўсиб турган куч майдонлари у ерда яшовчиларга табиат ҳодисалари – кучли шамоллар, бўронлар, торнадоларни – ихтиёрий равишда бошқариш имкониятини берар эди. Куч майдонининг хавфсиз чойшаби остида шаҳарларни ҳатто океанлар остида ҳам қуриш мумкин бўлар эди. Куч майдонлари шиша, пўлат ва бетон каби қурилиш материаллари ўрнини эгалларди.

Бироқ, бу қанчалик ғайритабиий бўлмасин, куч майдони лабораторияда яратиб бўлмайдиган энг мураккаб мосламалардан бири ҳисобланади. Айрим физик олимлар бунга унинг хусусиятларини ўзгартирмасдан эришишнинг имкони йўқ, деб билишади.

МАЙКЛ ФАРАДЕЙ

Куч майдонлари концепцияси XIX асрда яшаган британиялик буюк олим Майкл Фарадей асарларида қўлланила бошлаган.

Фарадейнинг ота-онаси ишчи эди (отаси темирчи бўлган). Унинг ўзи эса 1800 йиллар бошида муқовачининг шогирди бўлиб, зўрға кун кечирарди. Ёш Фарадей яқинда илм-фанда рўй берган буюк кашфиётлардан ҳайратга тушганди, икки янги куч – электр ва магнетизмнинг нотаниш хусусиятлари топилганди. Фарадей бу мавзуларга тегишли барча маълумотларни ямламай ютар, Лондондаги Қироллик институти профессори Ҳамфри Дэвининг маърузаларига қатнар эди.

Бир куни профессор Дэви омадсиз чиққан кимёвий тажриба натижасида кўзларини жиддий жароҳатлади ва Фарадейни ўзига котиб қилиб ёллади. Аста-секин Фарадей Қироллик институти олимларининг ишончини қозона бошлади. Шундан сўнг, унга нисбатан баъзи-баъзида илтифотсизликлар қилиб туришса-да, амалда муҳим тажрибаларни ўтказиш имкониятини қўлга киритди. Йиллар ўтган сари, профессор Дэви бошланишига тадқиқотчилар даврасида ёниқ юлдуз бўлган, оқибатда ўзининг машҳурлиги сўнишига сабаб бўлаётган, иқтидорли, ёш ёрдамчисининг ютуқларига ҳасад қила бошлади. Дэви оламдан ўтгандан сўнггина 1829 йилда Фарадейда ўзининг бир қанча ажойиб кашфиётларини амалга ошириш имкони пайдо бўлди. Бу кашфиётлар бутун бошли шаҳарларни энергия билан таъминловчи генераторлар яратилишига ва дунё цивилизацияси йўналишини ўзгартиришга сабаб бўлди.

"Куч ёки физик майдонлар" Фарадей буюк кашфиётларининг калитига айланди. Агар темир қириндиларини магнит устига жойлаштириб, силкитилса, қириндилар магнит атрофини бутунлай эгаллайди ва ўргимчак тўрни эслатувчи нақш ҳосил қилади. "Ўргимчак тўри толалари" – Фарадейнинг куч чизиқларидир. Улар электр ва магнит майдонлари бўшлиқда қандай тарқалишини батафсил кўрсатади. Мисол учун, Ер магнит майдонларининг график тасвирлари келтирилса, чизиқлар Шимолий қутб атрофларидан чиқиб, Жанубий қутб атрофларида яна ерга қайтиб

келишини кузатиш мумкин. Шу билан бирга, агар момақалдироқ вақтидаги чақмоқнинг электр майдони куч чизиқлари график тасвири ифодаланса, бу чизиқлар чақмоқ охиридаги нуқтада бирлашиши маълум бўлади. Аслида эркин фазо Фарадей учун бўш бўлмаган; у узоқдаги буюмларни жойидан қўзғатиш мумкин бўлган куч чизиқлари билан тўлган (Фарадейнинг ўсмирлиги ночор аҳволда ўтгани сабабли, тўлиқ таълим ололмагани сабабли математикадан деярли саводи бўлмаган, натижада унинг ён дафтарлари тенглама ва формулалар билан эмас, балки юқоридаги каби куч чизиқларининг қўлда чизилган диаграммалари билан тўлган. Тақдир математикадан етарли билими бўлмаган Фарадейни бугунги кунда исталган физика китобида учратишимиз мумкин бўлган ажойиб куч чизиқлари диаграммаларини чизишга мажбур қилган. Илм-фанда физик тасвир уни ифодалашда ишлатиладиган математикадан аҳамиятлироқдир).

Тарихчилар Фарадей қандай қилиб дунё илм-фани тарихидаги энг муҳим кашфиётлардан бири бўлган куч майдонлари тушунчасини аниқлагани борасида кўп тахминларни илгари сурадилар. Амалда замонавий физиканинг асосий қисми Фарадей (куч) майдонлари тилида ёзилган. У 1831 йилда куч майдонлари борасида мавжуд цивилизацияни бутунлай ўзгартириб юборган фавқулодда муҳим кашфиётни амалга оширди. Бир куни сим ўтказгич ҳалқаси устидан магнит (болалар ўйинчоғи)ни олиб ўтаётган Фарадей, гарчи сим ўтказгичга тегмаса-да, ҳалқада электр вужудга келиши мумкинлигини сезиб қолган. Бу магнитнинг кўринмас (куч) майдони орадаги бўшлиқ бўйлаб сим ўтказгич ҳалқасидаги электронларни ҳаракатга келтириши ва бунинг натижасида электр вужудга келиши дегани эди.

Даставвал фойдасиз, кераксиз чизмалар деб қаралган Фарадейнинг куч майдонлари объектларни ҳаракатга келтирадиган ва электр энергияси ишлаб чиқарадиган реал кучларга айланди. Бугун ушбу саҳифани ўқиш учун сарф этаётган ёруғлик манбаингиз катта эҳтимол билан Фарадейнинг электромагнетизм соҳасида амалга оширган кашфиётлари сабабли мавжуд. Айланиб юрувчи магнит куч майдонини ҳосил қилади ва бу майдон ўз навбатида сим ўтказгичдаги электронларни қўзғатади. Натижада электронлар лампочканинг ёруғлик таратишига имкон берувчи электр тўлқинларини вужудга келтиришади. Дунё шаҳарларини электр манбаи билан таъминлашда ҳам худди шу амалиёт қўлланилади. Масалан, тўғонни ювиб пастга тушаётган сув турбинадаги улкан магнитни айлантиради, магнит эса ўтказгичдаги электронларни қўзғаб, юқори кучланишли ўтказгичларда уйимизга етказилаётган электр тўлқинини яратади.

Оддий қилиб айтганда, Майкл Фарадейнинг куч майдонлари электр бульдозерлардан то компютерлар, интернет, планшетлар тимсолида замонавий цивилизацияни ҳаракатга келтириб турган қудратли кучлардир.

Фарадейнинг кашфиётлари кейинги бир ярим аср давомида дунё физикларини том маънода илҳомлантириб келди. Хусусан, Алберт Эйнштейн куч майдонлари соҳасида тўпланган билимлардан келиб чиқиб ўзининг гравитация назариясини яратди. Мени ҳам Фарадей кашфиёти руҳлантирган. Бундан анча йиллар муқаддам Фарадей куч майдонига асосланиб, торлар назариясини яратдим ва бу шу йўналиш пойдеворига айланди. Физикада бир инсоннинг бошқа бир инсон ҳақидаги "Куч чизиғи каби ўйлар экан" дейиши унга нисбатан юксак эътирофни англатади.

ТЎРТ АСОСИЙ ЎЗАРО ТАЪСИР КУЧЛАРИ

Охирги икки мингйилликда физикадаги энг яхши ютуқлардан бири – борлиқни бошқарадиган тўрт асосий кучнинг аниқланиши ва ажратиб олинишидир. Уларнинг барчаси Фарадей томонидан татбиқ этилган майдонлар тилида таърифланиши мумкин. Аммо, афсуски, уларнинг ҳеч бирида кўплаб илмий фантастикада ифодаланган куч майдонларининг хоссалари мавжуд эмас. Ушбу кучлар қуйидагилар:

1. **Гравитация**, оёқларимизни ерда тутиб турувчи, Ер ва юлдузларни жойидан силжиб кетишига йўл қўймайдиган, қуёш тизими ва галактикани бир бутунликда сақлаб турувчи кўринмас куч. Гравитация бўлмаганида, биз айланувчи сайёра томонидан соатига 1000 мил тезликда Ердан космосга учириб юборилган бўлар эдик. Муаммо шундаки, гравитация илмий фантастикада аниқланган куч майдони хоссаларига нисбатан тескари хусусиятларга эга. Гравитация итариш эмас, тортишиш кучи; жуда заиф, нисбатан олиб қарайдиган бўлсак, ниҳоятда катта, астрономик масофаларда ишлайди. Бошқа сўз билан айтганда, ушбу куч одамлар илмий фантастикада ўқийдиган ёки илмий-фантастик филмларда кўрадиган текис, ингичка, ўтиб бўлмайдиган тўсиқдан деярли (тескариси) фарқ қилади. Мисол учун, гравитация патни полга тортиш учун бутун Ер сайёрасини қамраб олади, аммо биз патни бармоқ билан кўтариб, Ернинг тортиш кучига қарши туришимиз мумкин. Бармоғимиз ҳаракати олти триллион килограммдан ортиқ оғирликдаги бутун сайёранинг гравитациясига қарши тура олади.
2. **Электромагнетизм** (ЭМ) шаҳарларимизни ёруғ қилиб турувчи куч. Лазерлар, радио, телевизор, замонавий электроника, компютерлар, Интернет, электр, магнетизм – буларнинг барчаси электромагнетизм кучининг натижасидир. Эҳтимол, бу одамлар томонидан ишлатилган энг фойдали кучдир. Гравитациядан фарқли равишда электромагнетизм ҳам тортиши, ҳам итариши мумкин. Аммо, унинг куч майдони деб ҳисобланмаслигининг бир неча сабаблари мавжуд. Биринчидан, электромагнетизм осонгина зарарсизлантирилиши мумкин. Масалан,

пластмасса ва бошқа изоляторлар кучли электр ёки магнит майдонга осон кириши мумкин. Магнит майдонга ташланган пластмасса бўлаги тўғри ўтиб кетиши керак эди. Иккинчидан, электромагнетизм катта масофалар бўйлаб ҳаракатланади ва марказлаштириш осон эмас. ЭМ қонунлари Жеймс Клерк Максвеллнинг тенгликлари билан ифодаланади ҳамда ушбу тенгликлар куч майдонларини ечим сифатида қабул қилмайди.

3 ва 4. **Кучсиз ва кучли ядровий кучлар (таъсирлар).** Кучсиз ўзаро таъсирлар радиоактив емирилиш кучи ҳисобланади. У ер марказини иситади, вулқон, зилзила ва қитъа силжишларини келтириб чиқаради. Кучли ўзаро таъсирлар эса атом ядросини тутиб туради. Қуёш ва юлдузлар энергияси ядро кучидан пайдо бўлади ва бу бутун борлиқни ёритишга сабаб бўлади. Муаммо шундаки, ядровий куч қисқа муддатли бўлиб, асосан ядро масофасида ҳаракат қилади. Чунки у ядроларнинг хусусиятларига шунчалик боғланганки, уни бошқариш жуда қийин. Ҳозирда бу кучни бошқаришдаги ягона усул – субатомик зарралар ва атом бомбаларни парчалашдир.

Илмий фантастикадаги куч майдонлари машҳур физика қонунларига мос келмаса-да, уларнинг бундай яратилиши мумкин эканлигини тасдиқловчи қарашлар ҳам мавжуд. Биринчидан, лабораторияда ҳали аниқланмаган 5-куч бўлиши мумкин. Мисол учун, бундай куч астрономик масофаларга нисбатан атиги бир неча қадам масофада ҳаракатланиш мумкин (Бундай бешинчи куч мавжуд эканлигини аниқлашга қаратилган дастлабки уринишлар ижобий натижа бермаган).

Иккинчидан, куч майдонининг баъзи хоссаларига ўхшаш плазмадан ҳам фойдаланиш имкони мавжуд. Плазма бу “материянинг тўртинчи ҳолати”. Қаттиқ жисмлар, суюқлик ва газлар материянинг учта маълум ҳолатини ўзида намоён этади. Бироқ борлиқдаги материянинг кенг тарқалган шакли бу плазма, яъни ионлаштирилган газдир. Плазма атомлари улардан чиққан электронлар билан ажралганлиги сабабли атомлар зарядланади ҳамда электр ва магнит майдонлар томонидан осон бошқарилиши мумкин.

Плазмалар борлиқдаги материяларнинг энг кўп шакли ҳисобланади ҳамда улар қуёш, юлдузлар ва юлдузлараро газни ҳосил қилади. Плазмалар ерда жуда кам бўлганлиги сабабли улар бизга унчалик ҳам таниш эмас. Бироқ биз уларни чақмоқ чақини, қуёш ва плазмали телевизорнинг ички қисми шаклида кўришимиз мумкин.

ПЛАЗМАЛИ ОЙНАЛАР

Юқорида таъкидланганидек, агар газ етарлича юқори ҳароратда қиздирилса ва шу билан плазма ҳосил бўлса, магнит ва электр майдонларида унинг шаклини ўзгартириш мумкин. Мисол учун, қоғоз ёки ойна шаклига келтириш мумкин. Бундан ташқари, ушбу “плазмали ойна” вакуумни оддий ҳаводан ажратиб олишда фойдаланилади. Амалий ҳаётда кўрадиган бўлсак, космик кема ичидаги ҳавонинг космосга чиқиб кетишининг олдини олиши мумкин, шу орқали космик кема ва унинг ташқарисида, яъни космос ўртасида қулай, шаффоф интервейс яратилади.

“Самовий йўл” телесериалида кучлар майдонидан космик кеманинг йўлини ташқи фазонинг вакуумидан ажратиш учун фойдаланилади. Бу нафақат реквизитлардаги пулни тежаб қолишнинг ақлли усули, балки ҳақиқатда яратиш мумкин бўлган қурилма ҳамдир.

Плазмали ойна 1995 йилда физик Эди Гершкович томонидан Лонг Айленддаги Брукхейвен миллий лабораториясида (Ню Йорк) кашф этилган. У металларни электрон нурлар ёрдамида пайвандлаш масаласини ишлаб чиқди. Пайвандчининг ацетилен машъали метални иссиқ газ оқими билан эритиб юборади ва шундан сўнг у металл қисмларини бир-бирига боғлайди. Электрон нурлар одатдаги усуллардан кўра металларни тезроқ, тозароқ ва арзонроқ пайвандлайди. Аммо электрон нурлар билан боғлиқ муаммо шундаки, у вакуумда ишлайди. Ушбу талаб бироз ноқулай, чунки вакуумли қути яратиш бутун хонани яратишдек ўзига яраша шароит талаб этади.

Доктор Гершкович ушбу муаммони ечиш учун плазмали ойнани яратди. Баландлиги атиги 3 фут, диаметри 1 фут бўлган плазмали ойна газни 6500°С ҳароратгача қиздиради ҳамда шу орқали электр ва магнит майдонига тушадиган магнит майдонлар ҳосил бўлади. Ҳар қандай газ зарралари сингари, плазма зарралари босимни оширади ва бу ҳавонинг вакуум камерасига киришини олдини олади. Натижада, ҳаво вакуумдан ажратилади (Аргон гази плазмали ойнада ишлатилганда, у “Самовий йўл” (“Star Trek”) даги куч майдони каби кўк тусга киради.)

Плазмали ойнадан космонавтика ва саноатда кенг фойдаланилади. Кўп ҳолларда микро даражада ишлаб чиқариш ва саноат жараёнларида қуруқ ишлов беришда вакуум катта аҳамиятга эга. Аммо вакуумда ишлаш катта харажатлар талаб этади. Плазмали ойна ёрдамида эса бу ишни битта тугмани босиш билан осонгина бажариш мумкин.

Бироқ плазмали ойнадан ўтказмас қалқон сифатида ҳам фойдаланиш мумкинми? У замбаракнинг портлашига чидай оладими? Келажакда отилган снарядларни парчалайдиган етарлича ҳарорат ва катта кучга эга бўлган плазмали ойнани тасаввур қилиш мумкин. Лекин илмий фантастикада аниқланган куч майдонига ўхшаш, кўпроқ реалликка яқин бўлганини яратиш учун қават-қават йиғилган кўплаб технологиялар

комбинацияси керак бўлади. Ҳар бир қавати снаряд тўпини тўхтатишга етарлича кучли бўлмаслиги мумкин, аммо уларнинг комбинацияси буни амалга ошира олади.

Тасаввур қилайлик, ташқи қатламидаги плазмали ойна супер зарядланган, металларни эритадиган даражада қиздирилган. Иккинчи қатлами эса юқори энергияли лазер нурларидан иборат парда бўлади. Бир-бирини кесиб ўтган минглаб лазер нурларидан ташкил топган ушбу парда тўсиқ ҳосил қилади. Ушбу тўсиқ ундан ўтган объектларни қиздириб, тамомила эритиб юборади. Лазерлар ҳақида кейинги бобда батафсил тўхталаман.

Бундан ташқари, лазер пардаси орқасида "углерод нанотрубалари"нинг фазовий панжарасини тасаввур қилиш мумкин – бу пўлатдан бир неча баробар мустаҳкам индивидуал углерод атомларидан ташкил топган майда найчалардир. Ҳозирги кунда дунёдаги энг узун углерод нанотрубаси 15 миллиметрга тенг бўлса-да, хоҳлаган узунликдаги углерод нанотрубаларини ярата оладиган кунни ҳам тасаввур этамиз. Айтайлик, углерод нанотрубаларидан углерод тармоғини тўқиш мумкин; бу ҳолда биз кўпгина объектларни акс эттирадиган ўта бардошли экранга эга бўламиз. Ушбу экран кўринмас бўлади, чунки ҳар бир нанотруба қалинлигини атом билан таққослаш мумкин, аммо углерод нанотрубаларининг фазовий тармоғи бошқа ҳар қандай материалдан кучлироқ бўлади.

Шундай қилиб, плазмали ойна, лазерли парда ва углеродли нанотруба экран комбинацияси орқали деярли ҳеч қандай восита билан ҳам ўтиб бўлмайдиган, кўринмас девор яратишини тасаввур қилиш мумкин.

Аммо бундай кўп қатламли қалқон илмий фантастикадаги куч майдонининг барча хоссаларига бутунлай мос келмайди. Чунки у шаффоф, шу боис лазер нурларини тўхтата олмаслиги мумкин. Лазер қуроллари билан бўлган жангларда биз яратган кўп қатламли қалқон кераксиз бўлиб қолади.

Лазер нурини тўхтатиш учун қалқон "фотохроматиклик"нинг юқори шаклига эга бўлиши керак. Бу қуёш кўзойнакларини ултрабинафша радиациясига қарши қорайтиришда ишлатиладиган жараёндир. Фотохроматиклар камида иккита ҳолатда мавжуд бўлган молекулаларга асосланади. Биринчи ҳолатда молекула шаффоф бўлади, ултрабинафша радиациясига учраганда дарҳол хиралашади, яъни иккинчи ҳолатга ўтади.

Балки бир кун келиб биз нанотехнологиядан фойдаланган ҳолда, лазер нурига дуч келганда унинг оптик хусусиятларини ўзгартира оладиган углерод нанотрубалари сингари қаттиқ моддани ишлаб чиқарармиз. Худди шундай, қалқон зарралар оқими, снарядлар ёки лазерли портлашларни ҳам тўхтата олиши мумкин. Аммо, ҳозирда лазер нурларини тўхтата оладиган фотохроматиклар мавжуд эмас.

МАГНИТЛИ ЛЕВИТАЦИЯ

Илмий фантастикада электр майдонлар нурли қуроллар зарбасини қайтаришдан ташқари, тортишиш кучини енгиб ўтиш учун таянч нуқта вазифасини ҳам бажаради. "Келажакка қайтиб" филмида Майкл Фокс "ховерборд" ёки "ҳавода муаллақ турувчи доска"да ҳаракатланади; ушбу матоҳ кўринишидан оддий скейтбордни эслатса-да, у ҳавода, яъни ер сатҳидан баландда "юради". Биз биладиган бугунги физика қонунлари бу каби антигравитацион ускуналар ясашга имкон бермайди. Бироқ келажакда бошқача ускуналар – магнит ёстиқчали, ҳавода муаллақ турувчи скейтборд ва автомобиллар – ясашимиз мумкин; ушбу машиналар бизга оғир нарсаларни қийинчиликларсиз кўтариш ва уларни ҳавода ушлаб туриш имконини беради. Мабодо яқин келажакда, "хона ҳароратидаги юқори ўтказувчанлик" чинакам воқеликка айланса, инсон магнит майдон кучи ёрдамида буюмларни ҳавога кўтариш имкониятига эга бўлади.

Агар доимий магнитнинг шимолий қутбини худди шундай бошқа магнит шимолий қутбига яқинлаштирсак, улар бир-биридан итарилади (Агар магнитлардан бирини жанубий бошқасини шимолий қутб тарафи билан қўйсак, улар бир-бирига тортилади).

Айнан ушбу бир қутбли магнитлар итарилиши назариясидан ер юзасидан оғир буюмларни ҳавога кўтариш учун ҳам фойдаланиш мумкин. Айнан ҳозир ҳам бир неча мамлакатларда магнит ёстиқли илғор техник поездлар қуриш ишлари кетмоқда. Бундай поездлар оддий темир йўлдан эмас, балки ер юзасидан бироз юқорироқда ҳаракатланади; уларни ҳавода оддий магнитлар ушлаб туради. Поездлар ҳавода муаллақ туриши ҳисобига ишқаланиш кучи нолга тенг бўлиб, бундай ҳолатда ўта юқори тезликларга эришиш мумкин.

Биринчи магнит ёстиқли автоматлаштирилган тижорат транспорт тизими 1984 йил Британиянинг Бирмингем шаҳрида ишга туширилган бўлиб, у ҳалқаро аэропорт терминали ва яқин масофадаги темирйўл вокзалини боғлаб турган. Магнит ёстиқли поездлар ҳозир Германия, Япония ва Корея давлатларида ҳам мавжуд, лекин улар юқори тезликда ҳаракатланишга мослашмаган. Биринчи магнит ёстиқли тезкор тижорат поезди Шанхайдаги трассада ишга туширилди; ушбу поезд соатига 431 км тезликда ҳаракатлана олади. Япониянинг магнит ёстиқли поезди Яманаси префектурасида соатига 581 км тезликда ҳаракатланиб, ғилдиракли поездларга нисбатан анча илғор натижага эришди.

Бироқ магнит ёстиқли ускуналар жуда ҳам қиммат. Уларнинг самарадорлигини ошириш йўли – совитилганда абсолют нолга тушиб, электр қаршилигини йўқотувчи юқори ўтказгичлардан фойдаланишдир. Юқори ўтказувчанлик ҳодисасини 1911 йили Хейке Камерлинг-Оннес очган. Унинг моҳияти шундаки, баъзи моддалар 20 К (абсолют нолдан 20° юқори)

ҳарорат даражасидан кескин совитилса, ҳар қандай электрик қаршиликни йўқотади. Одатда, металл совитилаётганида, унинг электрик қаршилиги аста-секин камаяди (Гап шундаки, электронларнинг ўтказгич бўйлаб эркин ҳаракатига атомларнинг тасодифий силкинишлари халақит беради. Ҳарорат пасайтирилганида эса, силкинишлар частотаси озайиб, электронлар камроқ қаршиликка учрайди). Бироқ Камерлинг-Оннес баъзи материалларнинг электрик қаршилиги маълум бир критик ҳароратда тезда нол даражага тушиб кетишини аниқлади.

Физиклар ушбу натижанинг қай даражада муҳим аҳамиятга эга эканлигини тушуниб етишди. Узоқ масофаларга электр узатиш давомида қаршилик туфайли катта миқдорда электр энергияси йўқотилади. Лекин агарда қаршилик йўқ қилинса, электр энергиясини исталган жойга деярли ҳеч қандай йўқотишларсиз етказиб берса бўларди.

Умуман, ёпиқ контурдаги электр токи унинг ичида энергия йўқотишсиз миллионлаб йил давомида айланиши мумкин. Бунинг устига, айнан мана шу ноодатий токлар ёрдамида юқори кучланишли магнитлар яратса бўларди. Агарда бундай магнитларга эга бўлинса, улкан юкларни ҳам ҳеч қандай қийинчиликларсиз кўтариш имконияти вужудга келарди.

Юқори ўтказгичларнинг ғаройиб имкониятларига қарамай, уларни амалда қўллаш анчайин мураккаб иш. Катта магнитларни ўта совуқ суюқликлар билан тўлдирилган бакларда сақлаш жуда ҳам қимматга тушади. Суюқликларни совитилган ҳолатда ушлаб туриш учун катта совитиш фабрикалари керак бўлиб, улар юқори ўтказгичли магнитлар нархини қимматлаштиради ва ноқулай вазиятни юзага келтиради.

Балки яқин келажакда физиклар, хона ҳароратида ҳам ўзининг юқори ўтказиш хусусиятини сақлаб қолувчи модда яратишга муваффақ бўлишар.

Хона ҳароратидаги юқори ўтказгичлик қаттиқ жисмлар физикаси олимлари учун ҳақиқий “муқаддас қадаҳ”дир. Бундай моддаларни яратиш, чинакам маънода, иккинчи саноат инқилоби бўлади. Машина ва поездларни ҳавода ушлаб турувчи кучли магнит майдонлар арзонлашиб, ҳатто учувчи автомобилларни ишлаб чиқариш анча қулайлашади. Хона ҳароратида ўз хусусиятини сақлаб қолувчи юқори ўтказгичлар яратилиши билан, эҳтимол, “Келажакка қайтиб”, “Махсус фикр” ва “Юлдузлар жанги” филмларидаги каби фантастик учар машиналар воқеликка айланар.

Юқори ўтказгичли магнитдан ясалган тасмани тақиб, инсон бемалол ҳавода муаллақ туришини тасаввур қилиш қийин эмас. Айнан шундай тасма билан Супермен каби учиш ҳам мумкин. Умуман олганда, хона ҳароратидаги юқори ўтказгичлилик шу даражада ажойиб ихтироки, уни кўплаб илмий фантастик романларда учратиш мумкин (1970 йил Ларри Нивен томонидан ёзилган “Ҳалқа дунё” кўп жилдли романлар тўпламини мисол бўла олади).

Ўнлаб йиллар давомида физиклар хона ҳароратида ўтказгичлилик хусусиятига эга бўлган моддани яратиш устида иш олиб бордилар. Бу зерикарли ва мураккаб жараён бўлиб, ҳар бир материал синов ва хатолар аро синаб кўрилди. Лекин 1986 йили “баланд ҳароратли юқори ўтказгичлар” деб номланган моддаларнинг янги синфи кашф этилди; ушбу моддалар абсолют нолдан 90°С юқори ҳароратда юқори ўтказгичлилик хусусиятига эга эди. Ушбу ихтиро физика дунёсида чинакам инқилоб бўлди. Янгидан-янги юқори ўтказгичлилик рекордини қайд этиш мақсадида физиклар бир-бирлари билан беллашишарди. Ҳаттоки қайсидир лаҳзада, хона ҳароратидаги юқори ўтказувчанлик илмий фантастик роман саҳифаларидан реал дунёга кириб келиш арафасида тургандек ҳам бўлиб кўринди. Бироқ, пўртанадек кучли ривожланган юқори ўтказувчанлик соҳасидаги тадқиқотлар аста-секин сўниб борди.

Ҳозирги вақтда, баланд ҳароратда юқори ўтказувчанлик хусусиятига эга моддалар орасидаги жаҳон рекорди 135°С даражадаги юқори ўтказувчанлик хусусиятини қайд этувчи мис, калций, барий, таллий ва симобнинг мураккаб оксидидан ташкил топган моддага тегишли.

Ушбу юқори ҳарорат ҳали ҳам биз ўйлаган хона ҳароратидан анча олисда. Азот 77 К ҳароратда суюқликка айланади, суюқ азотнинг нархи эса оддий сутнинг нархи билан бир хил. Шунинг учун баланд ҳароратли юқори ўтказгичларни совитиш учун суюқ азотдан фойдаланишимиз мумкин (Албатта, хона ҳароратида ҳам ўз хусусиятини сақлаб қолувчи юқори ўтказгичларга совитиш тизими шарт ҳам эмас).

Муаммо бошқа ерда. Айни вақтда, баланд ҳароратли юқори ўтказгичлар хусусиятини тушунтириб бера оладиган назариянинг ўзи йўқ.

Уларнинг ишлаш жараёнини тушунтириб бера оладиган уддабурон физик олимни эса Нобел мукофоти кутиб турибди (Бизга таниш бўлган баланд ҳароратли юқори ўтказгичлардаги атомлар аниқ қатламларга сараланган. Кўплаб физикларнинг фикрича, айнан керамик материалнинг қатламлилиги ундаги электронларга ҳар бир қатламда эркин ҳаракатланишга имкон бериб, юқори ўтказувчанлик хусусиятини ҳосил қилади. Лекин нега айнан шундай бўлиши ҳанузгача жумбоқ бўлиб қолмоқда).

Маълумотлар танқислиги физикларни баланд ҳароратли юқори ўтказгичларни яна ўша эски синов ва хатолар услуби орқали изланишга мажбур этмоқда.

Бу, машҳур хона ҳароратидаги юқори ўтказувчанлик исталган пайтда – эртага, бир йилдан сўнг ёки умуман – кашф этилмаслиги ҳам мумкин дегани, ушбу модда қачон топилишини ҳеч ким билмайди.

Лекин мабодо, хона ҳароратидаги юқори ўтказгичлар кашф этилса, бу албатта, тижорий дастур ва янги ихтиролар тўлқинини юзага келтиради. Ернинг магнит майдонидан миллион маротаба кучлироқ бўлган магнит майдонлар одатий ҳолга айланиши мумкин (Ернинг магнит майдони 0,5 Гц).

Барча юқори ўтказгичларга тааллуқли бўлган хусусиятлардан бири – Мейснер эффекти номи билан аталади. Агар магнитни юқори ўтказгич устига қўйсак, гўё уни кўринмас куч ушлаб тургандек, у ҳавода муаллақ қолади (Мейснер эффектининг моҳияти шундаки, магнит юқори ўтказгич ичида ўз “акс”ини яратиш хусусиятига эга, шунинг учун ҳақиқий магнит ва унинг акси бир-биридан итарилади. Ушбу эффектга яна бир ёрқин мисол шундаки – магнит майдон кучи юқори ўтказгични ёриб ўта олмайди. Ўтказгич қайсидир маънода магнит майдонни суриб чиқаради. Шунинг учун магнитни юқори ўтказгич устига қўйганимизда, магнитнинг куч линияси юқори ўтказгич билан контакт давомида чизилади. Айнан мана шу куч линиялари магнитни юқорига итариб, уни ҳавода муаллақ қолишга мажбур қилади).

Агар инсоният Мейснер эффектини ишлатиш имконини топса, келажакда айнан шундай керамика билан қопланган шосселарни тасаввур қилишимиз мумкин. Ана шунда, машиналаримиз остига ёки белига бириктирилган магнит ёрдамида ўз манзилимизга ҳеч қандай энергия йўқотиш ва ишқаланиш кучи қаршилигисиз, бемалол ҳавода учган каби етиб боришимиз мумкин бўлади.

Мейснер эффекти фақатгина металл каби магнит материалларда ишлайди. Лекин юқори ўтказгичли магнитларни, яъни парамагнетик ёки диамагнетик каби номагнит моддаларни левитация қилиш учун ҳам ишлатиш мумкин. Ушбу моддалар табиатан магнитлилик хусусиятига эга эмас; улар фақатгина ташқи магнит майдон таъсирида магнитлилик хусусиятига эга бўлишади. Парамагнетиклар ташқи магнит майдон таъсирида тортилади, диамагнетиклар эса итарилади.

Мисол учун, сув – диамагнетик. Ҳар бир тирик жонзот сувдан иборат бўлганлиги туфайли, уларнинг барчаси кучли магнит майдон таъсирида левитация қилишлари мумкин. 15 Т (Ернинг магнит майдонидан 30 000 маротаба кучлироқ) магнит майдон индукцияси таъсирида олимлар қурбақа ва шу каби унчалик катта бўлмаган жонзотларни левитация қилдиришга муваффақ бўлишди. Бироқ агарда хона ҳароратидаги юқори ўтказувчанлик чинакам воқеликка айланса, анчайин катта номагнит объектларни ҳам уларнинг диамагнетик хусусиятидан фойдаланган ҳолда, ҳавога кўтаришимиз мумкин бўлади.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, фантастик адабиётда таърифланган электр майдонлар Коинотимизнинг тўрт фундаментал қонуниятларига тўғри келмайди. Эҳтимол, инсоният – плазмали ойналар, лазерли пардалар, углеродли наноқувур ва ўзгарувчан шаффоф моддалардан иборат кўп қаватли қалқонлар ёрдамида ушбу ўйлаб топилган майдонларнинг кўплаб хусусиятларини имитациялашга муваффақ бўлар. Бироқ ҳақиқий шундай қалқон фақатгина бир неча ўн, балки юз йилдан кейин кашф этилиши мумкин.

Агар хона ҳароратидаги юқори ўтказувчанлик ихтиро қилинса, инсоният ихтиёрида янги магнит майдонлар пайдо бўлади; эҳтимол, улар ёрдамида биз фантастик филмларда кўрган учар машина ва поездлар чинакам воқеликка айланар.

Шуларнинг барчасини инобатга олган ҳолда, мен электр майдонларини I даражали имконсизликларга киргизган бўлар эдим; негаки, улар ҳозирги технология учун имконсиз, лекин яқин юз йиллик ичида уларнинг модификацияланган кўриниши дунё юзини кўриш эҳтимоли бор.

II

КЎРИНМАСЛИК

Тасаввур хира бўлганда
кўзларга ишониб бўлмайди.

Марк Твен

“Самовий йўл IV: Уйга саёҳат” сериалида “Энтерпрайз” экипажи аъзолари клингонларнинг жанговар крейсерини эгаллаб олишади. Федерация самовий флот кемаларидан фарқли ўлароқ Клингон империяси кемалари кўз ва радардан беркитишга қодир бўлган яширин “ниқоб қурилма” билан жиҳозланган эди. Қурилма клингонларга Федерациянинг кемалари ортига билдирмасдан ўтиб, биринчи зарбани бериш имконини берарди. Айнан мана шу ниқоб қурилма туфайли Клингон империяси Планеталар Федерациясидан стратегик устунликка эга эди.

Чиндан ҳам шундай ускуна ясашнинг имкони борми? Кўринмаслик аллақачон илмий-фантастик ва фентези жанридаги асарларнинг – “Кўринмас одам”дан тортиб, Ҳарри Поттернинг кўринмас ёпинчиғи ёки “Узуклар ҳукмдори”гача – одатий мўъжизасига айланиб улгурди. Шунга қарамай, кўринмас кийимларни яратиб бўлмаслиги, ушбу назария оптика қонунларини бузиб, фанга маълум моддаларнинг хусусиятларига мос келмаслиги олимлар томонидан юз йиллар давомида таъкидланди.

Бироқ бугун имконсиз нарсалар ҳам амалга ошиши мумкин. “Метаматериаллар” оламидаги ютуқлар оптикага оид дарсликларни қайта кўриб чиқишни тақазо этмоқда. Шундай материалларнинг лабораторияларда яратилган нусхалари оммавий ахборот воситалари, ишлаб чиқарувчилар ва ҳарбийларда катта қизиқиш уйғотмоқда; кўриниб турган нарсани қандай қилиб кўринмас қилиш ҳамма учун қизиқ.

КЎРИНМАСЛИК ТАРИХИ

Кўринмаслик – қадимги мифологиянинг энг эски концепцияларидан бири. Қадим замонлардан бери қоронғиликнинг даҳшатли сукутида қолган инсон кўринмас мавжудотларни ҳис этиб, улардан қўрққан. Унинг атрофидаги зулматда ундан аввал ўлганларнинг руҳлари изғиб юрган. Кўринмас дубулғани кийиб олган юнон баҳодири Персей ёвуз махлуқ Медузани ўлдиришга муваффақ бўлади. Барча давр генераллари уларни душман олдида кўринмас қила оладиган ускуна ҳақида орзу қилишган. Кўринмаслик кучидан фойдаланган ҳолда рақибнинг мудофаа чизиғини ёриб ўтиб, уни саросимага солиб қўйиш мумкин эди. Жиноятчилар эса кўринмасликдан жуда йирик ўғирликлар учун фойдаланган бўлишарди.

Платоннинг этика ва ахлоқ назариясида кўринмаслик катта аҳамиятга эга. Платон ўзининг фалсафий йўналишдаги “Ҳокимият” асарида Гиг узуги ҳақида ҳикоя қилади. Ривоятда лидиялик камбағал, лекин оққўнгил Гиг исмли чўпон сирли ғорга киради ва у ерда қабрдаги мурдага дуч келади; жасаднинг бармоғида тилла узук бор эди. Тўсатдан Гиг ушбу узук сеҳрли кучга эга эканлигини, яъни у ўз эгасини кўринмас қила олишини пайқаб қолади. Камбағал чўпон узук унга тақдим этган қудратдан маст бўлади. Қирол саройига кириб олган Гиг узук ёрдамида қироличани ром этади ва қиролни ўлдириб, Лидиянинг навбатдаги қиролига айланади.

Платон ушбу ривоятда шундай маъно кўради: ҳеч ким бировни ўлдириб жазосиз қолиш ва унинг мол-мулкини эгаллаб олиш фикридан ҳоли эмас. Одамлар ожиз, ахлоқ эса ташқаридан экиб, парвариш қилиниши керак бўлган ижтимоий ҳодиса. Инсон жамоатчилик олдида одобли кўриниб, ўз обрўйини сақлаб туриш учун ахлоқ қоидаларига амал қилиши мумкин, лекин сиз унга кўринмас бўлиш имконини берсангиз, у ўзини бошқара олмай, албатта, ушбу кучдан фойдаланади. (Баъзи одамларнинг фикрича, айнан мана шу ривоят Жон Роналд Толкинни “Узуклар ҳукмдори” трилогиясини яратишга илҳомлантирган; асарда ўз ҳукмдорини кўринмас қила олувчи ва бир вақтнинг ўзида ёвузлик манбайи ҳисобланган узук ҳақида ҳикоя қилинади.)

Илмий фантастикада кўринмаслик – сюжетнинг оддий бир ҳаракатлантиргичи. “Флеш Гордон”нинг 1930 йилги комикслар сериясида Флеш ярамас Бешафқат Мингнинг ўқчилар жамоасидан беркиниш учун кўринмас бўлиб олади. Ҳарри Поттер ҳақидаги филм ва китобларда ҳам бош қаҳрамон кўринмас кийим ёпиниб, ҳеч кимга билдирмай Хогвартс қасри бўйлаб ҳаракатланади.

Герберт Уэллс ўзининг “Кўринмас одам” классик романида ҳам деярли шу ғояларни конкрет шаклда баён этади. Ушбу романда шифокор талаба тасодифан тўртинчи ўлчам имкониятларини кашф этиб, кўринмас бўлиб олади. Афсуски, у бу имкониятдан ўз манфаати йўлида фойдаланади, бир неча майда жиноятлар содир этиб, охир-оқибат полициядан қочмоқчи бўлаётган чоғида ҳалок бўлади.

МАКСВЕЛЛ ТЕНГЛАМАСИ ВА ЁРУҒЛИК СИРИ

Оптика қонунлари борасида чуқур билимга эга бўлган XIX асрнинг машҳур физикларидан бири шотландиялик Жеймс Клерк Максвеллга қадар бу соҳада деярли изланишлар олиб борилмаган эди. Максвелл, қайсидир маънода, Майкл Фарадей қарашларини сўроқ остига олди. Фарадей чуқур

экспериментал инстинктларга эга бўлгани ҳолда амалда ҳеч қандай расмий илмий даражага эга бўлмаган бўлса, унинг замондоши Максвел олий математика магистри эди. Максвелл Исаак Нютон икки аср аввал фаолият юритган Кембриж университетида математик физикани ўрганганди.

Нютон объектлар қандай қилиб фазо ва вақтда чексиз ўзгаришларга учраши тўғрисидаги дифференциал тенглама асосида янги – дифференциал ҳисоблаш тизимини яратди. Океан тўлқинлари, суюқликлар, газлар ва замбарак ўқининг ҳаракатини дифференциал тенгламалар тилида ифодалаш имконияти вужудга келди. Максвелл конкрет дифференциал тенгламалар орқали Фарадейнинг инқилобий топилмалари ва куч майдонларининг моҳиятини очиб беришни ўз олдига мақсад қилиб қўйди.

Максвелл ишни Фарадейнинг электр майдонлари магнит майдонларига ва аксинча магнит майдонлари электр майдонларига айланиши мумкинлиги борасидаги тасдиқларини ўрганиш билан бошлади; Фарадейнинг куч майдонларига берган таърифини дифференциал тенгламалар тилида қайтадан ёзди ва замонавий илм-фандаги муҳим тенглама системаларидан бирини яратди. Бу саккизта мураккаб дифференциал тенгламадан ташкил топган система эди. Дунёдаги барча физик ва инженерлар университетда электромагнетизм курсини ўқиётганда ушбу тенгламалар устида яхшигина бош қотиришига тўғри келади.

Максвелл ўзига ўта муҳим савол берди: агар магнит майдонлари электр майдонларига, электр майдонлари магнит майдонларига айлана оладиган бўлса, агар улар доимий, якунсиз тарзда бир-бири билан ўрин алмашиб турса, нима содир бўлади? Максвелл ушбу электр-магнит майдонлари океан тўлқинларига ўхшаш тўлқинлар яратади деган фикрга келди. Бундан ҳайратланган Максвелл тўлқинлар тезлигини ўлчаб кўрди ва унинг ёруғлик тезлиги билан тенг эканлигини аниқлади! 1864 йилда, бу фактни аниқлаганидан сўнг, у доҳиёна тарзда шундай сўзларни битди: "Бу тезлик ёруғлик тезлиги билан деярли тенг, шундай экан, айтиш мумкинки, бизда ёруғликнинг ўзи... электромагнитлар тўқнашувидан иборат, деган хулосага келишга етарли асослар бор".

Ниҳоят, ёруғлик тезлиги атрофидаги сирларнинг ошкор бўлиши инсоният тарихидаги энг буюк кашфиётлардан бири бўлди, дейиш мумкин. Максвелл тўсатдан англаб етдики, қуёш чиқишининг жозибадорлигидан то унинг ботишидаги жўшқин жилоларгача, камалакнинг кўзни қамаштирувчи рангларидан то тунги уфқдаги юлдузларгача – барча нарса у қоғозга битган ёзув ва рақамларда ўз ифодасини топганди. Бугун бутун электромагнит спектри – радарлардан тортиб телевизор сигналларигача, инфрақизил, кўринувчи, ултрабинафша, гамма ва рентген нурлар, микротўлқинлар биз учун оддий нарсадек туюлса-да, Максвеллнинг изланишлари ўз вақтида Фарадейнинг куч майдонларини жунбушга келтирган.

Максвелл тенгламасини изоҳлай туриб Эйнштейн қуйидагиларни ёзган: "Бу Исаак Нютон асридан буён физика фани эришган энг юксак ва сермаҳсул воқелик эди".

(Афсуски, XIX асрнинг энг буюк физикларидан бири Жеймс Максвелл 48 ёшида онасини ҳам тахминан шу ёшида ёруғ дунёдан олиб кетган ошқозон раки кассалигидан вафот этди. Узоқроқ ҳаёт кечирганида эди, балки у ўзининг тенгламалари фазо ва вақт кенгликларини бузиб ўтишга имкон беришини аниқлаган бўларди (бу кейинчалик Эйнштейннинг нисбийлик назариясида ўз исботини топган). Нисбийлик назариясининг Америка фуқаролар уруши даврида кашф этилиши эҳтимолини ўйлашнинг ўзиёқ кишини ҳайратга солади.)

Максвеллнинг ёруғлик назарияси ва атом назарияси оптика ва кўринмаслик масалалари юзасидан оддий жавобларни тақдим этади. Қаттиқ моддаларда атомлар зич жойлашса, суюқ моддалар ва газларда молекулалар бир-биридан айро ҳолда бўлади. Қаттиқ моддаларнинг кўпчилигида ёруғлик ғиштин девор вазифасини бажарадиган атомларнинг қалин матриксини кесиб ўтолмайди. Суюқликлар ва газлар эса, аксинча, шаффоф бўлиб, ёруғлик атомларни, кўринувчи нурлар тўлқини узунлигидан-да каттароқ бўлган бундай майдонларни осонроқ кесиб ўта олади. Масалан, сув, спирт, аммиак, ацетон, водород переоксиди, газолин каби суюқликлар, кислород, водород, азот, углекислота, метан каби газлар шаффоф ҳисобланади.

Лекин бу қоидага баъзи муҳим истисно ҳолатлар ҳам мавжуд. Мисол учун, кўп кристаллар ҳам қаттиқ, ҳам шаффоф. Кристаллдаги атомлар панжара кўринишида тартибли жойлашган бўлиб, улар ҳар бири бир хил оралиқда бўлган тартибли қаторларни ташкил этади. Мана шундай ўтиш йўллари мавжудлиги туфайли ёруғлик кристаллни кесиб ўтиш имкониятига эга бўлади. Шу сабабдан қаттиқ моддада бўлгани каби кристаллда ҳам атомлар зич жойлашган бўлишига қарамасдан, ёруғлик уни ёриб ўта олади.

Баъзи ҳолларда атомлари тартибсиз жойлашган қаттиқ объект ҳам ёруғлик ўтказувчи бўлиши мумкин. Буни муайян бир қаттиқ материални юқори температурада қиздириш ва уни тезлик билан совитиш орқали амалга ошириш мумкин. Масалан, шишани олайлик. У қаттиқ модда ҳисобланади, лекин айнан атомларнинг тартибсиз жойлашуви натижасида у суюқ моддаларга хос бўлган кўплаб хусусиятларга эга. Баъзи қанд ва конфетларни ҳам ушбу метод орқали шаффоф ҳолатга келтириш мумкин.

Кўринмаслик атом даражасида Максвелл тенгламаси орқали юз берадиган хусусият бўлиб, уни оддий методлар билан амалга ошириш ўта мушкулдир, агар бунинг имкони бўлса, албатта. Ҳарри Поттерни кўринмас қилиш учун аввал суюқликка айлантириш, сўнгра буғ пайдо қилиш учун қайнатиш, кейин эса кристалл ҳолига келтириш, яна қиздириш ва сўнгра

совитиш керак бўлади. Буларнинг барчаси, ҳатто, сеҳргар учун ҳам етарлича қийинчилик туғдириши турган гап.

Кўринмас самолётлар ясашга қодир бўлмаган ҳарбий муҳандислар навбатдаги аҳамиятли вазифани амалга ошириш учун бел боғлашди. Бу ерда гап самолётларни радарлар учун кўринмасга айлантира оладиган “стелс” (stealth) технологияси ҳақида кетмоқда. Бу технология Максвелл тенгламаси асосига қурилган. Стелс қирувчи самолётини оддий инсон кўзи билан кўриш мумкин, лекин душман радарининг мониторида унинг тасвири нари борса бирор баҳайбатроқ қушнинг ҳажмидек катталикда намоён бўлади. (Аслида, стелс технологияси бир неча ҳийлалар аралашмасидир. Самолёт ичидаги материалларни ўзгартириш, пўлат миқдорини камайтириб, унинг ўрнига пластик ва қатрондан фойдаланиш, фюзеляж (самолёт корпуси) бурчаклари ва двигател сопло (ишлатилган газ чиқиб кетадиган труба)сига ўзгартириш киритиш каби амалларни бажариш орқали самолётни илғаб олувчи душман радари нурлари барча йўналишларга ёйиб юборилади ва бу нурлар душман радари мониторида қайта кўринмайди. Ҳатто стелс технологияси асосида барпо этилган самолёт ҳам бутунлай кўринмас бўла олмайди, у радар нурлари йўналишини ўзгартириши ва уларни техник имкони борича ёйиб юбориши мумкин холос.

МЕТАМАТЕРИАЛЛАР ВА КЎРИНМАСЛИК

Балки кўринмасликнинг сўнгги ютуқлари натижасида эришилган истиқболли “метаматериал” объектларни ҳакикатан ҳам кўринмас қила олар. Энг қизиғи, метаматериалларни кашф этиш бир қарашда имконсиздек туюлган, чунки улар ёруғлик қонунига бўйсунмаган. Аммо Дюк (Duke) университети (Дорм, Шимолий Каролина) ва Лондон Қироллик коллежи тадқиқотчилари 2006 йилда бу қотиб қолган қарашни инкор этишга муваффақ бўлдилар ва метаматериаллар ёрдамида объектни микротўлқин даражасидаги нурланиш учун кўринмас қилдилар. Енгиб ўтилиши лозим бўлган мураккаб тўсиқлар мавжуд бўлишига қарамай, тарихда илк бор инсоният оддий объектларни кўринмас қилишга имкон берувчи назарияга эга бўлди (Пентагон ҳузуридаги Истиқболли тадқиқот лойиҳалари агентлиги бу лойиҳани молиялаштирган).

Microsoft компаниясининг собиқ бош технологи Натан Мирволднинг таъкидлашича, метаматериалларнинг инқилобий потенциали бизнинг оптика ва электрониканинг ҳар қандай жиҳатига нисбатан ёндашувимизни бутунлай ўзгартиради. Метаматериалларнинг айримлари бир неча ўн йиллар олдин мўжизадек туюлган воқеликларни реалликка айлантира олмоқда.

Метаматериаллар ўзи нима? Улар табиатда учрамайдиган оптик хусусиятга эга моддалар. Метаматериаллар моддага электромагнит тўлқинларини ноанъанавий йўллар танлашга ундовчи жуда майда имплантларни жойлаштириш орқали яратилади. Дюк университети олимлари концентрик доира тартибидаги мис тасмаларга (бу худди электр плита симларининг конструкциясини ёдга солади) ўта майда электр контур (занжир) жойлашади. Натижада эса керамика, тефлон, тола композицияси ва металл компонентларнинг мураккаб қоришмаси пайдо бўлди. Мисдаги ушбу майда имплантлар микротўлқин радиацияси траекториясини буриш ва белгиланган йўналиш измига солиш имкониятини берди. Харсангтош атрофидаги дарё оқимини кўз олдингизга келтиринг. Сув катта тезлик билан унинг атрофини қуршаб олиб оқмоқда, бу эса пастдан қараганда харсангтошнинг кўринмаслигига сабаб бўляпти. Шунга мувофиқ тарзда метаматериаллар тўхтовсиз равишда цилиндр ичидаги барча нарсани микротўлқинлар учун кўринмас ҳолга келтириб, микротўлқинларнинг цилиндр атрофида тарқалишини таъминлаш учун уларнинг йўналишини ўзгартиради. Агар метаматериал барча акс ва сояларни йўқота олса, унда нурланишнинг бу тури учун объектни ҳам кўринмас қила олади.

Олимлар бу тамойилни мис элементлар билан қопланган ўнта шишатола ҳалқалардан ташкил топган ускуна ёрдамида муваффақиятли исботлаб берганлар. Ускуна ичида жойлашган мис ҳалқа микротўлқинлар нурларида деярли кўринмас бўлиб, митти сояга эга эди холос.

Метаматериалларнинг ноодатий хусусияти уларнинг “синдириш кўрсаткичи” деб номланувчи бошқариш қобилиятига асосланади. Синиш бу шаффоф материаллардан ўтаётганида ёруғлик йўналишининг ўзгаришидир. Агар қўлингизни сувга солсангиз ёки унга кўзойнагингиз линзалари орқали қарасангиз, сув ва кўзойнак одатий ёруғлик траекториясини оғаётганлигини ва бузиб кўрсатаётганлигини илғаб оласиз.

Ёруғликнинг сув ёки шишада оғишининг сабаби шундаки, у шаффоф, зич моддага кираётганда секинлашади. Идеал вакуумдаги ёруғлик тезлиги доим ўзгармас қолади, аммо шиша ва сувда ёруғлик триллионлаб атомлар тўпламидан ўтади ва шунинг учун секинлашади (Бу вакуумдаги ёруғлик тезлигининг атрофдаги ёруғлик тезлигига нисбати синдириш кўрсаткичи дейилади. Ёруғлик ҳар қандай муҳитда қай даражада секинлашмасин, унинг синдириш кўрсаткичи доимо 1,0 дан юқори бўлади). Масалан, синдириш кўрсаткичи вакуум учун 1,00, ҳаво учун 1,0003, шиша учун 1,5 ва олмос учун 2,4 га тенг. Одатда, муҳит зич бўлиб боргани сари ёруғлик нурининг оғиш даражаси ва синдириш кўрсаткичи ҳам юқорилаб боради.

Сароб синдириш кўрсаткичининг бизга яхши таниш бўлган намунасидир. Агар сиз жазирама кунда машина ҳайдаб кетаётиб, тўғри уфқ томонга қарасангиз, йўл жилваланаётгандай кўринади ва бамисли

ялтираётган кўл иллюзияси намоён бўлади. Саҳрода юрган одам баъзида узоқ шаҳарлар ва уфқдаги тоғларнинг шарпасини кўргандек бўлади. Негаки, йўл ёки чўлдан кўтарилаётган иссиқ ҳавода зичлик нормал ҳавога нисбатан паст бўлади, синдириш кўрсаткичида ҳам атрофдаги совуқ ҳавога нисбатан қуйига шўнғиш кузатилади. Шунинг учун узоқдаги объектлардан тарқалаётган нурлар ҳаводаги иссиқ қатламда оғишга учрайди ва кўз ўнгингизда узоқдаги объектларнинг иллюзияси гавдаланади.

Одатда синдириш кўрсаткичи ўзгармасдир. Ёруғликнинг ингичка шуъласи шишага кираётганида оғади ва тўғри чизиқ бўйлаб тарқалишда давом этади. Бироқ, тасаввур қилайлик, сиз синиш кўрсаткичи шишанинг ҳар бир нуқтасида қай даражада ўзгаришини бошқара оласиз. Янги моддага кириб борар экан, ёруғлик оғади ва модда бўйлаб илон сингари янги йўллар ҳосил қилади.

Агар бирор ким нурнинг объект атрофида айланиб ўтиши учун метаматериал ичидаги синдириш кўрсаткичини назорат қила олса, бу объект кўринмасга айланади. Бунинг учун эса метаматериал барча оптика дарсликларида имконсиз деб таъриф бериладиган негатив синдириш кўрсаткичига эга бўлмоғи даркор (Метаматериалларга 1967 йилда совет олими Виктор Веселаго илк бор ўз тадқиқотида назарий жиҳатдан таъриф берган ва таъкидлаб ўтганки, айнан метаматериалларда негатив синдириш кўрсаткичи, тескари Доплер эффекти каби ноодатий оптик хусусиятларни учратиш мумкин. Метаматериаллар шунчалик ғайриоддийки, қачонлардир уларни яратиш имконсиздек туюлган эди. Лекин сўнгги йилларда лаборатория шароитида метаматериалларни ишлаб чиқишга муваффақ бўлинди ва бу бир қанча ўжар физикларни оптикага оид дарсликларни қайтадан таҳрир этишга мажбур қилди).

Метаматериаллар соҳасидаги тадқиқотчилар журналистлар томонидан “кўринмас кийимлар қачон бозорларни эгаллайди?” қабилидаги саволлар ёмғири остида қолдирилганида, улар оддийгина қилиб “яқин орада эмас” деб жавоб беришади.

Дюк университетидан Давид Смит шундай дейди: “Репортёрлар қўнғироқ қилишади ва сиздан аниқ рақамларни келтиришингизни сўрашади. Ойлар, йиллар. Улар сўрайверишади, сўрайверишади ва охири сабр косангиз тўлиб, тахминан ўн беш йиллардан кейин, деб жавоб берасиз. Кейин газеталарда турли хил сарлавҳаларни кўрасиз, шундайми? “Ҳарри Поттер кийимига қадар ўн беш йил”. Мана нима учун улар конкрет муддатларни айтишни исташмайди. Ҳарри Поттер ёки “Самовий йўл” (Star Trek) ихлосмандлари яна анча кутишларига тўғри келади. Замонамиз физик олимларининг аксарияти кўринмас кийимлар оптика қонуниятлари доирасида реалликка айланишини тасдиқламоқда. Лекин, аввало, олдинда бу технологияни микротўлқин нурларидан ташқари кўринувчи нурларга нисбатан татбиқ этишдек улкан техник тўсиқлар турганлигини ҳам эсдан чиқармаслик керак.

Умумий қилиб айтганда, метаматериал ичига ўрнатилган ички имплантлар радиация тўлқини узунлигидан кичикроқ бўлиши керак. Мисол учун, микротўлқинлар тахминан 3 см тўлқин узунлигига эга бўлса, уларнинг йўналишини буриш учун метаматериал ичига ўрнатилган майда имплантлар 3 смдан кичик бўлиши шарт. Муайян бир объектни 500 нм (нанометр) тўлқин узунлигига эга бўлган яшил нурга кўринмас қилиш учун метаматериал ичига 50 нм узунликдаги имплантларни жойлаштириш зарур бўлади (Нанометр бу атом даражасидаги ўлчов бўлиб, бунинг учун нанотехнология талаб этилади. Бир нанометр бир метрнинг миллиарддан биридир. Битта нанометрда тахминан беш дона атом мавжуд бўлади). Айнан мана шу ростмана кўринмас кийим яратиш учун қилаётган ҳаракатларимиз доирасида бугун биз тўқнаш келаётган асосий муаммодир. Ёруғлик шуъласининг йўналишини илон каби бура олиш учун метаматериал ичидаги атомларни такомиллаштириш керак бўлмоқда.

КЎРИНУВЧИ ЁРУҒЛИК УЧУН МЕТАМАТЕРИАЛЛАР

Демак, пойга бошланди.

Лабораторияда олинган илк метаматериаллар ҳақидаги хабар эълон қилингандан кейин бу соҳада фаоллик шиддатли тус ола бошлади. Бир неча ойлар оралиғида янги тушунчалар, ҳайратланарли кашфиётларга эришилди. Мақсад аниқ: нанотехнологиялар ёрдамида нафақат микротўлқинларни, балки кўринувчи ёруғликни ҳам эгри ҳолатга келтира оладиган метаматериаллар яратиш. Бу борада бир қанча ёндашувлар таклиф қилинган ва уларнинг барчаси истиқболли, дея баҳоланмоқда.

Лойиҳаларнинг бири тайёр усулларни қўллашни, яъни метаматериаллар ишлаб чиқаришда микроэлектроника саноатининг синалган техникаларидан вақтинча фойдаланиб туришни таклиф қилади. Масалан, “фотолитография“ деб аталувчи техника компютер миниатуризациясининг асосида ётади ва айнан у компютер революциясини ўзида мужассамлаштиради. Айнан шу технология муҳандисларга юз миллионлаб майда транзисторларни бош бармоғингизнинг тирноғидан катта бўлмаган яримўтказгич пластинага жойлаштириш имконини беради.

Компютерлар чидамлилиги ҳар ўн саккиз ойда икки мартага ошади (бу жараён “Мур қонуни” деб аталади). Сабаби олимлар ултрабинафша нурлантириш орқали яримўтказгич чипларда жуда майда бўлган компонентларга ишлов бериш ишларини амалга оширадилар. Бу трафаретлар ёрдамида футболкаларга ранг-баранг суратлар тушириш жараёнини эслатади. (Компютер муҳандислари ўз ишларини яримўтказгич

пластинадан бошлайдилар ва унинг юзасини турли хилдаги материаллар билан жуда юпқа қилиб қоплайдилар. Кейин асоснинг устки қисми шаблон вазифасини бажарувчи пластик ниқоб билан ёпилади. Ниқобга аввал принципиал схеманинг асосини ташкил қилувчи ўтказгичлар, транзисторлар ва компютер таркибий қисмларининг мураккаб тасвири туширилади. Сўнгра пластина энг кичик ўлчовдаги тўлқин узунлиги билан ултрабинафша нурида тоблантирилади ва бу нурлантириш матрица суратини нурга таъсирчан бўлган пластинага туширади. Кейин эса матриценинг мураккаб схемаси ултрабинафша нурлантириш таъсирига учрамаган ўринларга газ ва кислоталар ёрдамида ишлов берилади. Бу жараён натижасида пластинада транзистор четларини ҳам ташкил қиладиган юз миллионлаб майда ўйиқлар пайдо бўлади. Ҳозирда юқорида тасвирлаб берилган жараёнлар ёрдамида ҳосил қилишга эришилган энг майда компонентлар тахминан 30 нанометрлик ўлчовга эга (ёки 150 та атом атрофида).

Ушбу яримўтказгич пластинага ишлов бериш технологияси бир гуруҳ олимлар томонидан кўринувчи ёруғлик диапазонида ҳам ишлайдиган илк метаматериал яратишда ишлатилди ва кўринмаслик тушунчаси борасидаги изланишлар йўлида маёқ бўлди. 2007 йилнинг бошларида Германия ва АҚШ Энергетика вазирлиги олимлари тарихда биринчи бора қизил нур таъсирида ҳам ишлай оладиган метаматериал яратганликлари ҳақида хабар бердилар. Бу “имконсизлик“ етарлича вақт оралиғида амалга оширилди.

Айовадаги Эймс лабораторияси физиги Костас Сукулис Германиянинг Карлсруэ университетидан бўлган Стифен Линден, Мартин Вегенер ва Гуннар Доллинглар билан биргаликда қизил нурларга -0,6 индексга эга ва тўлқин узунлиги 780 нмга тенг бўлган метаматериал яратишга эришдилар. (Бунга қадар метаматериал орқали амалга оширилган нурлантиришнинг жаҳон рекорди 1400 нмга тенг эди – бу кўринувчи ёруғлик эмас, инфрақизил нурдир.)

Аввал олимлар шиша юзасини олдилар ва уни юпқа қилиб кумуш билан қопладилар, кейинги қават магний фторид, ундан кейинги қават яна кумуш билан қопланди ва шу тахлит қалинлиги 100 нм бўлган фторидли “сендвич“ ҳосил бўлди. Шундан сўнг стандарт ишлов бериш технологияларини қўллаган ҳолда олимлар ушбу “сендвич“да кўплаб майда квадрат тешикчалар ҳосил қилдилар (тешикларнинг кенглиги 100 нм бўлиб, қизил нурларнинг тўлқин узунлигидан бироз кичикроқдир) ва натижада балиқ тўрини эслатувчи панжарали тузилма пайдо бўлди. Сўнгра улар бу материалдан қизил нур ўтказдилар ва нур синиши индексини ўлчадилар – натижа -0,6 ни кўрсатди.

Олимлар ўзлари яратган технологиянинг истиқболда кенг миқёсда қўлланилиши мумкинлигини олдиндан кўра оладилар. “Кун келиб метаматериаллар спектрнинг кўринувчи қисмида ишлайдиган, юзаси текис бўлган суперлинзаларнинг яратилишига сабаб бўлиши мумкин. Бундай линза ёруғликнинг бир тўлқин узунлигидан ҳам кичикроқ бўлган деталларини солиштира олган ҳолда анъанавий технологияларга қараганда юқори аниқликдаги суратлар олиш имконини беради“, – дейди доктор Сукулис. Ушбу “суперлинза“нинг илк иловаларидан бири юқори аниқлик билан суратга олинган микроскопик объектлар бўлиши шубҳасиздир. Бу инсон тирик ҳужайрасининг ички кўриниши ёки она қорнидаги ҳомиланинг касаллик ташхиси бўлиши мумкин. Идеалда эса у ДНК молекуласи таркибий қисмларини ноқулай рентген кристаллографиясиз суратга олиш имкониятини тақдим эта олади.

Ҳозирча олимлар синишнинг манфий кўрсаткичини қизил нурга нисбатангина кўрсатиб бера олдилар. Уларнинг кейинги қадамлари қизил нурни эгиш ёрдамида объект атрофини ўраб оладиган ва уни қизил нур учун кўринмаслик ҳолатига келтирадиган метаматериал яратишдир.

Келажакда “фотон кристаллари“ соҳаси ҳам ривожланиши кутилмоқда. Фотон кристаллари технологиясидан мақсад маълумот алмашишда электр эмас, ёруғликдан фойдаланадиган чип яратишдир. Бу яримўтказгич пластиналар устида майда компонентларга ишлов беришда нанотехнологиядан фойдаланишга имконият яратади – бунда ҳар бир компонент туфайли синиш кўрсаткичлари ўзгариб боради. Ёруғлик билан ишлайдиган транзисторлар электр билан ишлайдиганларига қараганда бир қанча устунликларга эгадир. Масалан, бунда фотон кристалларида иссиқлик йўқотилиш даражаси пастроқ. (Мураккаб силикон чиплардан шунчалар катта иссиқлик ажралиб чиқадики, у ҳатто тухум қовуриш учун етарли. Тажрибалар муваффақиятсиз якунланмаслиги учун бундай чиплар давомий равишда совитилиши лозим, бу эса анча қимматга тушади.) Фотон кристалларини олиш технологиясининг метаматериалларга ниҳоятда мос келиши ҳайратланарли эмас, ахир ҳар икки технология нурнинг синдириш кўрсаткичини нанодаражада манипуляция қилишни ўз ичига олади.

ПЛАЗМОНИКА ЁРДАМИДА КЎРИНМАСЛИК

Ўз рақибларидан ортда қолишни истамаган бошқа бир гуруҳ физиклар 2007 йил ўрталарида “плазмоника“ деб аталадиган технология ёрдамида кўринувчи ёруғликни эга оладиган янги метаматериал яратганликлари ҳақида эълон қилишди. Калифорния технология институти физиклари бўлмиш Анри Лезек, Дженнифер Дион ва Ҳарри Этвотерлар кўринувчи спектрнинг мураккаброқ бўлган кўк-яшил соҳаси учун манфий кўрсаткичли синишга эга бўлган метаматериал яратганликлари тўғрисида хабар бердилар.

Плазмониканинг мақсади – нанодаражада, асосан, металл сиртлар устида объектларни манипуляция қилиш учун ёруғликни йиғиш. Металларнинг электр ўтказувчанлигининг сабаби металл атомларидаги электронларнинг ядро билан кучсиз боғланганлигида – улар металл панжарадан осонликча чиқиб кета оладилар. Уйингизда симлар бўйлаб ўтадиган электр токи ўзида ўша кучсиз боғланган электронларнинг металл юзасидаги тартибли оқимини ифодалайди. Аммо баъзи ҳодисалар таъсирида, масалан, ёруғлик нури металл юза билан тўқнаш келганда электронлар ёруғлик нури билан бир маромда тебрана оладилар. Бунда металл юзасида электронларнинг тўлқинсимон ҳаракати юзага келади (бу тўлқинлар плазмоналар деб аталади) ва бу ҳаракатлар ҳақиқий ёруғлик нури билан бир хилда тебранади. Асосийси, бу плазмоналарни йиғиш мумкин – бунда улар биринчи ёруғлик нури билан бир хил частотага эга бўладилар, демак, бир хил маълумот ташийдилар, аммо кичикроқ тўлқин узунлигига эга бўладилар. Кейинчалик ушбу йиғилган тўлқинлар сиқилиб наноўтказгичларга айлантирилиши мумкин. Худди фотон кристалларидаги каби плазмониканинг бош мақсади электр билан эмас, ёруғлик билан ишлайдиган компютер чипларини яратишдир.

Калифорния технология институтидан бўлган гуруҳ икки қават кумуш ва улар орасида азот ва кремнийдан иборат (қалинлиги 50 нм) қатлам бўлган ўз метаматериалларини яратдилар. Бу қатлам “тўлқин йўналтирувчи“ вазифасини бажариб, плазмоник тўлқинларни керакли томонга йўналтиради. Лазер нури метаматериалдаги тирқиш орқали қурилма ичига киради, тўлқин йўналтирувчидан ўтади ва иккинчи тирқиш орқали чиқиб кетади. Агарда лазер нурининг метаматериалдан ўтишдаги букилиш нуқталарини таҳлил қиладиган бўлсак, нур синишининг манфий кўрсаткичга эга бўлганлигини билишимиз мумкин.

МЕТАМАТЕРИАЛЛАРНИНГ КЕЛАЖАГИ

Келажакда метаматериаллар сохасидаги ривожланиш электр энергиясидан кўра ёруғлик нурларидан фойдаланадиган транзисторларни яратишга катта қизиқиш мавжудлиги сабабли тезлашади. Кўринмаслик соҳасидаги тадқиқотлар “тиркама” сифатида давом этишини, яъни фотоник кристаллар ва плазмониклар ёрдамида кремнийли чипларнинг ўринбосарини яратиш йўлидаги ютуқлардан фойдаланишини тахмин қилиш мумкин. Кремний технологиясининг ўрнини босувчи кашфиёт учун юзлаб миллион доллар маблағ сарфлаш аллақачон бошлаб юборилди ва келажакда метаматериал тадқиқотлари ўз самарасини кўрсатади. Ушбу соҳада бир неча ойларда эришиладиган ютуқлар орқали баъзи физиклар бир неча ўн йиллар ичида лабораториядан чиқиб кетадиган кўринмаслик қалқонини кўришлари ажабланарли эмас. Олимлар бир неча йиллар ичида кўринувчи ёруғликнинг бир частотаси орқали объектни камида икки ўлчовда кўринмас ҳолатга келтирадиган метаматериалларни яратишларига ишонадилар. Буни амалга ошириш учун майда наноимплантларни одатий қаторда эмас, балки ёруғлик бемалол эгилиб туриши учун объект атрофига мураккаб чизиқлар бўйлаб жойлаштириш талаб этилади.

Кейинчалик олимлар икки ўлчовдаги сиртнигина эмас, балки уч ўлчовдаги ёруғликни эгадиган метаматериалларни яратишларига тўғри келади. Фотолитография текис кремнийли яримўтказгичли пластиналар тайёрлаш мақсадида такомиллаштирилди, бироқ энди уч ўлчовли метаматериалларни яратиш учун яримўтказгич пластиналарни мураккаб шаклда жойлаштириш талаб этилади.

Шундан сўнг олимлар биргина эмас, балки кўплаб частотани эга оладиган метаматериалларни яратиш муаммосини ҳал қилишлари керак бўлади. Ҳозирги кунда ишлаб чиқарилаётган майда имплантлар фақат бир частотада нур сочганлиги сабабли, эҳтимол, бу қийин кечар. Олимлар ҳар бир қавати маълум бир частотада нур сочадиган қатламларга асосланган метаматериалларни яратишларига тўғри келади. Муаммонинг ечими қандай бўлиши эса аниқ эмас.

Шунга қарамай, кўринмаслик қалқони тайёр бўлганда у бемаъни қурилма сифатида қабул қилиниши мумкин. Ҳарри Поттернинг кийими юпқа, мослашувчан матодан тикилган ва уни кийган ҳар қандай одамни кўринмас ҳолга келтирган. Аммо бундай таъсирнинг юзага келиши учун мато ичидаги синиш кўрсаткичлари тўқималарнинг ўзгариши ва инсон ҳаракатларига мувофиқ доимо мураккаб тарзда ўзгариши керак. Бу эса амалда синаб кўрилмаган. Кўринмас кийим, биринчи навбатда, қаттиқ цилиндрли метаматериалдан ясалган бўлади. Бу ҳолда, цилиндр ичидаги синиш индекси доимий амалга оширилиши мумкин. (Кейинчалик ривожланган моделларда мослашувчан метаматериаллар пайдо бўлиши, улар эгилиб, айни пайтда ўз-ўзидан нурни тўғри йўлда ушлаб туриши мумкин. Шунда кийимдаги одам ҳаракатланганда ўзини қулай сезади.)

Баъзилар кўринмаслик қалқонига тегишли бир қатор камчиликларни аниқлашди, яъни бунда ичкаридаги одам буткул кўринмас ҳолатда бўлмайди. Кўзидан бошқа барча жойлари кўринмас ҳолатда ҳавода учиб юрган Ҳарри Поттерни тасаввур қилинг. Ҳар қандай кўз тешиклари кўринмас кийимдан ташқарида аниқ кўриниб туради. Буткул кўринмас бўлиши учун Ҳарри Поттер кўринмас кийим остида мутлақ қоронғиликда ва кўр бўлиб ўтириши керак. (Кўз тешиклари жойлашадиган жойга иккита юпқа шиша пластинани қўйиш ушбу муаммонинг бир ечими бўлиши мумкин, ёруғликнинг бир қисми плиталарга урилади ва нур кўзга юборилади, бу билан улар “нур тарқатувчи” вазифасини бажаради. Шундай қилиб, кийимга урилган ёруғликнинг аксарияти унинг атрофида айланиб,

одамни кўринмас ҳолга келтиради, аммо кичкина ёруғлик кўзларга қараб йўналтирилади.)

Қанчалик оғир қийинчиликларга дуч келинмасин, олимлар ва муҳандислар яқин ўн йилларда кўринмас қалқон яратилиши мумкинлигига ишонишади.

КЎРИНМАСЛИК ВА НАНОТЕХНОЛОГИЯ

Юқорида айтиб ўтганимдек, кўринмасликнинг калити атом ўлчамидаги (бир метрининг тахминан миллиарддан бир қисми) тузилмаларни бошқариш қобилияти, яъни нанотехнологияларда бўлиши мумкин. Нанотехнологиянинг пайдо бўлиши 1959 йилда Нобел мукофоти лауреати Ричард Фейнманнинг Америка Физика Жамиятига берган “There’s Plenty of Room at the Bottom” (“Ботиқда жой етарлича”) номли маърузасига тўғри келади. Маърузада у физика қонунларига мос келадиган машиналар қандай кўринишга эга бўлиши ҳақида фикр юритди. Фейнман машиналар атом ҳажмига етгунга қадар кичикроқ ва янада кичикроқ қурилишини ва кейин янги машиналар яратиш учун атомнинг узидан фойдаланиш мумкинлигини англаб етди. У блок, даста ёки ғилдирак каби энг оддий атом машиналари физика қонунларига зид келмайди, деган хулосага келди, аммо уларни ясаш жуда қийин бўлади.

Вақт технологияси индивидуал атомларни манипуляция қилишга имкон бермаганлиги сабабли нанотехнологиялар йиллар давомида унутилишга юз тутди. Кейинчалик сканерлаш туннел микроскопини ихтиро қилишдаги хизматлари учун 1981 йилда Физика бўйича Нобел мукофоти билан тақдирланган Цюрихдаги IBM лабораторияси олимлари Герд Бинниг ва Генрих Рорерлар соҳада катта ютуқларга эришдилар.

Физиклар тўсатдан кимёга доир китобларда акс этган, атом назарияси танқидчилари имконсиз деб ҳисоблаган индивидуал атомларнинг чиройли “расмлари”ни қўлга киритишди. Энди кристалл ёки металлдан ташкил топган атомларнинг ажойиб расмларини олишнинг имкони туғилган эди. Олимлар фойдаланадиган кимёвий формулалар, молекулалар ичида жойлашган атомларнинг мураккаб турларини энди кўз билан кўриш мумкин эди. Бундан ташқари, сканерлайдиган туннел микроскопи орқали индивидуал атомларни бошқариш имкони ҳам туғилди. Улар IBM сўзидаги ҳарфларни индивидуал атомлар ёрдамида ёздилар ва дунёни ҳайратга солдилар. Олимлар энди индивидуал атомларни бошқаришда ожиз эмас, аксинча, уларни кўра олишар ва улар билан ўйнашар эди.

Сканерлайдиган туннел микроскопининг ишлаш принципи содда эмас. Дискни сканердан ўтказадиган фонограф игнаси каби ушбу микроскоп таҳлил қилинадиган материал устида секинлик билан ўткир синовлар ўтказади. (Унинг индивидуал атомдан иборат қисми жуда ҳам ўткир.) Зонд ўзига кичик электр зарядларини олади ва электр зонддан материал орқали пастдаги сиртга оқади. Индивидуал атомдан ўтаётганда зонддан ўтадиган оқим миқдори ўзгаради ва ўзгаришлар қайд этиб борилади. Атомдан игна ўтаётган пайтда оқим кўтарилади ва тушади, сўнгра тафсилотлар кўриб чиқилади. Кейинчалик улар оқимларнинг ўзгариши орқали панжара ҳосил қиладиган индивидуал атомларнинг чиройли расмларини олишга эришдилар.

(Сканерлаш туннел микроскопи квант физикасининг ноодатий қонуни натижасида мавжуд бўлиши мумкин. Одатда электронларда зонддан модда орқали сирт юзасига ўтиш учун етарли энергия мавжуд бўлмайди. Аммо ноаниқлик принципи сабабли оқимдаги электронларнинг, Нютон назарияси томонидан тақиқланган бўлишига қарамай, “туннел“ ёки тўсиқ орқали кириб бориши эҳтимоли жуда оз. Шундай қилиб, зонд орқали оқадиган оқим материалдаги майда квант таъсирига ҳам сезгир. Квант назариясининг таъсирини кейинроқ батафсил муҳокама қиламан.)

Зонд, шунингдек, индивидуал атомларни ҳаракатга келтириш, индивидуал атомлардан ташқари содда “машиналар” яратиш учун етарлича сезгир. Технологиялар шунчалар ривожланганки, сиз компютер экранида атомларни пайдо қилиб, курсорни шунчаки ҳаракатлантириш орқали уларни хоҳлаган тарафингизга суришингиз мумкин. Lego конструкторини ўйнаётгандек атомларни ихтиёрий равишда бошқаришингиз мумкин. Индивидуал атомлардан алифбо ҳарфларини ёзишдан ташқари чўт каби атом ўйинчоқлари ясаш мумкин. Атомлар вертикал уялардан ташкил топган юзага жойлаштирилади. Вертикал уялар ичига Buckyball (индивидуал углерод атомларидан ясалган “футбол тўпи”) жойлаштирилиши мумкин, бу углерод тўплари атомли чўтни ҳосил қилиб, ҳар бир уяда тепага ва пастга силжиши мумкин.

Электр нурлар орқали атом қурилмаларига ҳам шакл бериш мумкин. Масалан, Корнел университети олимлари инсон соч толасидан йигирма баробар кичик бўлган кремнийдан ишланган дунёдаги энг кичик гитарани ясашган. Унинг олтита тори бўлиб, уларнинг ҳар бири юз атом қалинлигида ва торлар атом кучи микроскопи орқали чертилиши мумкин. (Гитарада мусиқа чалиш мумкин, лекин ундан чиқадиган частоталар инсон қулоғи диапазонидан анча юқори.)

Ҳозир бу “наномашиналар” арзимаган ўйинчоқлар ҳисобланади. Янада мураккаб узаткичли ва подшипникли машиналар ҳали ҳамон яратилишини кутиб турибди. Муҳандислар ҳақиқий атом техникасини ишлаб чиқариш вақти келганига ишонишади. (Атом машиналари табиатда мавжуд. Бир ҳужайрали организмлар кичик тукларининг ҳаракати туфайли сувда эркин суза олади. Тукчалар ва ҳужайралар орасидаги бўғинни таҳлил қилганда, аслида айнан атом машинаси уларнинг ҳар томонга ҳаракатланишига имкон

беришини кўриш мумкин. Шундай қилиб, нанотехнологияни ривожлантиришнинг калитларидан бири миллиардлаб йиллар олдин атом машиналари санъатини ўзлаштирган табиатдан нусха олишдир.)

ГОЛОГРАММАЛАР ҲАМДА КЎРИНМАСЛИК

Инсонни қисман кўринмас қилишнинг яна бир усули – бу унинг орқа фонини расмга олиш ва ушбу тасвирни тўғридан-тўғри одамнинг кийими ёки унинг олдидаги ноёб бир экранга йўналтиришдир. Олд томондан қараганда бу одам шаффоф бўлиб қолганга ўхшаб кўринади ва ёруғлик қандайдир тарзда унинг танаси орқали ўтганга ўхшайди.

“Оптик ниқобланиш” деб номланувчи ушбу жараён устида Токио университетининг Тати лабораториясидан Наоки Каваками жиддий шуғулланиб келган. Унинг айтишича, ушбу технологиядан учувчиларга учиш-қўниш йўлагини ярим кабина орқали кўриш ёки ҳайдовчиларга машинани тўхташ жойида қолдираётганда атрофни ҳар томонлама текширишга ёрдам бериш учун фойдаланиш мумкин. Кавакамининг “кийими” киноэкран сингари ишлайдиган майда ёруғликни акс эттирувчи мунчоқчалар билан қопланган. Ортда содир бўлаётган нарсалар видеокамерада суратга олинади. Кейин бу тасвир видеопроекторга туширилади ва у ўз навбатида мазкур тасвирни олдиндаги кийимга йўналтиради, натижада ёруғлик одамнинг танасидан ўтаётгандек таассурот пайдо бўлади.

Лабораторияда оптик ниқоблаш тизимига эга кийимларнинг прототиплари аллақачон яратилган. Бундай кийим кийган одамнинг олд томонидан тўғри қаралса, у ғойиб бўлгандек туюлади, чунки бу ҳолатда фақат орқада содир бўлаётган нарсаларнинг тасвири кўринади. Аммо агар сиз ва сиз билан бирга кўзларингиз бир оз жойингиздан қўзғалиб, ўрнингизни ўзгартирсангиз ва шу билан кийимдаги тасвир ўзгаришсиз қолса, бу шунчаки ёлғон эканлиги аён бўлади. Янада реалроқ оптик ниқоблаш тизимида уч ўлчовли тасвир иллюзиясини яратиш керак, бунинг учун эса голограммалар керак бўлади.

Голограмма – бу лазерлар ёрдамида яратилган уч ўлчовли тасвир (“Юлдузлар жанги”даги малика Леянинг уч ўлчовли тасвирини эсланг). Махсус голографик камера ёрдамида одамнинг орқа фонини суратга тушириб, сўнгра унинг олдидаги махсус голографик экранда бу тасвирни қайта тиклаб, уни кўринмас қилиш мумкин. Кузатувчи тасвирга олинган одамдан ташқари аслида унинг олдида турган ҳамма нарсанинг тасвири акс этган голографик экранни кўради. Одам худди кўздан ғойиб бўлгандай кўринади. Унинг ўрнида фоннинг аниқ уч ўлчовли тасвири бўлади. Жойингиздан қўзғалиб, у ер-бу ерга ўтиб қарасангиз ҳам, бу тасвир сохта эканлигини тушунолмайсиз.

Бу каби уч ўлчовли тасвирлар лазер нурларининг “когерентлиги”, яъни ундаги электромагнит тебранишларнинг қатъий равишда бир хил тарзда содир бўлиши ҳисобига пайдо булади. Голограммани яратиш учун когерент лазер нурини икки қисмга парчалаш керак. Нурнинг бир қисми фототасмага йўналтирилади, бошқаси ҳам худди шу фототасмага йўналтирилади, лекин объект акс эттирилганидан кейин. Нурнинг икки бўлаги интерференциясида дастлабки уч ўлчовли нур ҳақидаги барча маълумотларни ўз ичига олган интерференцион тасвир пайдо бўлади. Сурат чиқарилгандан кейин плёнкадаги тасвирлар у қадар умид бермаслиги мумкин – унда фақат ўргимчак инига ўхшаш тушунарсиз чизиқлар ва эгри-бугри нақшлар кўринади. Лекин бу плёнка орқали лазер нурини ўтказсангиз, объектнинг аниқ уч ўлчовли нусхаси мўъжиза сингари ҳавода пайдо бўлади.

Шунга қарамай, голографик кўринмаслик тадқиқотчилар учун жуда жиддий муаммолар туғдиради. Шулардан бири секундига камида 30 марта расмга олишга қодир голографик камерани яратишдир. Муаммолардан яна бири бу барча маълумотларни сақлаш ва қайта ишлашдир. Ва ниҳоят, тасвирни экранга шундай кўчириш керакки, у ҳақиқийдек кўринсин.

ТЎРТИНЧИ ЎЛЧАМ ЁРДАМИДА КЎРИНМАСЛИК

Кўринмас бўлишнинг Герберт Уеллс томонидан “Кўринмас одам” романида ёзиб қолдирилган яна бир айёрона усулини эслатиб ўтиш жоиз. Ушбу усул тўртинчи ўлчам имкониятларидан фойдаланишни назарда тутади. (Кейинчалик китобда мен бундан юқорироқ ўлчамларнинг мавжудлиги ҳақида батафсил гапириб бераман.) Инсон бизнинг уч ўлчамли оламни тарк этиб, ундан юқорироқда – тўртинчи ўлчамда муаллақ туриб, нималар содир бўлаётганини четдан кузатиши мумкинми? Икки ўлчовли бир варақ қоғоз устида қанот қоқаётган уч ўлчовли капалак сингари бундай одам Борлиқнинг ҳар бир яшовчисига пастдан кўринмас эди. Муаммо шуки, юқори ўлчамларнинг мавжудлиги ҳали ҳам исботланмаган. Бундан ташқари, бундай ўлчамлардан бирига фараз қилинган саёҳат ҳозирги техника тараққиётининг ривожланиш даражасида ихтиёримизда бор бўлгандан кўра кўпроқ энергия талаб қилади. Агар кўринмасликка эришишнинг ҳақиқий усуллари ҳақида гапирадиган бўлсак, унда бу усул, шубҳасиз, бизнинг бугунги кундаги билим ва имкониятларимиздан анча ташқарида.

Кўринмасликка етишиш йўлида эришилган улкан ютуқларни ҳисобга олган ҳолда, ўйлайманки, биз уни ишонч билан I даражали имконсизлик, дея таснифлашимиз мумкин. У ёки бу тарздаги кўринмаслик энг яқин ўн

йилликлар ёки ҳеч бўлмаганда аср охирига келиб одатий ҳолга айланиши мумкин.

III

ФАЗЕРЛАР ВА ЎЛИМ ЮЛДУЗЛАРИ

Радионинг келажаги йўқ. Ҳаводан оғирроқ бўлган учар машиналар бўлиши мумкин эмас. Тез орада рентген нурлари ёлғон эканлиги аён бўлади.

Лорд Келвин, физик, 1899 йил

Бу (атом) бомба ҳеч қачон портламайди. Мен буни портловчи моддалар бўйича мутахассис сифатида айтяпман.

Адмирал Уилям Лихи

Тўрт... уч... икки... бир... ўт оч!

Ўлим юлдузи – бу ўртача ой ўлчамидаги каттакон қурол. Малика Леянинг ватани бўлмиш ҳимоясиз Алдераан сайёраси томон ўқ узиб, ўлим юлдузи уни бутунлай йўқ қилади. Бу сайёра бутун қуёш системаси бўйлаб парчаланиб кетиб, титаник портлаш алангасида йўқолади. Бир вақтнинг ўзида миллиард жон чексиз азоб ичида қичқиради ва шу билан галактиканинг ҳар қандай жойида сезиладиган кучларнинг ғазабига сабаб бўлади.

Аммо ҳақиқатда ҳам “Юлдузлар жанги” филмидаги ўлим юлдузига ўхшаш қурол бўлиши мумкинми? Лазерли қуроллар батареясини бутун бошли сайёранинг кулини кўкка совурадиган тарзда йиғиб, йўналтирса бўладими? Лук Скайуокер ва Дарт Вейдерларники каби ўзи аслида ёруғлик нуридан ташкил топган, аммо зирҳли пўлатни ҳам осонгина кесишга қодир машҳур ёруғлик қиличлари ҳақида нима дейиш мумкин? “Юлдузлар жанги” сериалидаги фазерлар сингари ёруғлик қуроллари келгуси авлод ҳуқуқ-тартибот ходимлари ва аскарлари учун мос қурол бўла оладими?

“Юлдузлар жанги”нинг янги, ўзига хос ва ажойиб махсус эффектлари миллионлаб томошабинларда унутилмас таассурот қолдирди, аммо кинотанқидчилар бошқача фикрда. Улардан баъзиларининг таъкидлашича, ҳа, албатта, филм ижодкорлари чин дилдан томошабиннинг диққатини тортишга ҳаракат қилишган, лекин аслида бундай нарсалар ҳақиқатга мутлақо тўғри келмайди. Танқидчилар бир овоздан такрорлашда давом этмоқдалар: бутун бошли сайёрани майда бўлакчаларга парчалаб ташлайдиган ой ўлчамидаги нурли қурол – бу кўз кўриб, қулоқ эшитмаган сафсата-ку; тўсатдан қаттиқ жисм ҳолатига кирадиган ёруғлик нуридан яратилган қиличлар ҳам бўлиши мумкин эмас. Буларнинг барчаси ҳатто узоқ-узоқлардаги галактикаларда бўлиш учун ҳам кўплик қилади. Бу сафар таниқли махсус эффектлар устаси Жорж Лукас бироз чегарадан чиққандек.

Эҳтимол, бунга ишониш қийиндир, аммо ёруғлик нурига чексиз миқдордаги энергияни сиғдириш мумкин; бу ерда ҳеч қандай жисмоний чекловлар йўқ. Ўлим

юлдузи ёки ёруғлик қиличининг яратилиши ҳеч қайси физика қонунларига зид эмас. Бундан ташқари, сайёрани портлатишга қодир бўлган гамма нурланиш тарами табиатда мавжуд. Узоқ масофадаги сирли гамма-чайқалишлар натижасида ҳосил бўлган нурланишнинг кучли чайқалиши узоқ коинотда портлаш содир этишга қодир, бундай портлаш куч жиҳатдан фақатгина Катта портлашдан кейин иккинчи ўринда туради. Бундай "қурол"нинг нишонида турган ҳар қандай сайёра ҳақиқатан ҳам қовурилади ёки майда бўлакларга парчаланиб кетади.

НУРЛИ ҚУРОЛЛАР ТАРИХИ

Нурланиш энергиясини жиловлаш орзуси аслида янги эмас; унинг илдизлари қадимги дин ва мифологияга бориб тақалади. Юнон худоси Зевс одамларни чақмоқ ёрдамида отганлиги билан машҳур. Шимол худоси Торнинг Мёллнир номли чақмоқ отишга қодир сеҳрли болғаси бўлган, ҳиндларнинг худоси Индра эса сеҳрли найзасидан энергетик нурлар отар эди.

Нурни ҳақиқий амалий қурол сифатидаги тасаввур қилиш Нютон ва Лейбницдан икки минг йил олдин, ўзининг примитив дифференциал ҳисоблари версиясини ишлаб чиқишга муваффақ бўлган буюк юнон математиги Архимеднинг асарларида пайдо бўлган. Милоддан аввалги 214 йил иккинчи Пуни уруши даврида Рим генерали Марцелла қўшинларига қарши афсонавий жангда Архимед Сиракузия қироллигини ҳимоя қилишга ёрдам бера туриб, катта қуёш нурларини акс эттирувчи батарея ясаган, қуёш нурларини душман кемаларининг елканларига қаратган ва шу тариқа уларни ёқиб юборган, деб ҳисоблашади. (Олимлар ҳалигача бундай нурли қурол ҳақиқатан ҳам ишлаган бўлиши мумкинми, деб баҳслашадилар; бир неча олимлар турли натижалар билан ушбу ютуқни қайта тиклаб кўришга ҳаракат қилишган.)

Нурли қуроллар 1889 йилда Герберт Уэллснинг "Дунёлар уруши" классик романи билан илмий фантастика саҳифаларига кириб келди. Ушбу романда Марсдан келган ўзга сайёраликлар иссиқлик энергияси нурларини ўзларининг уч оёқли штативларга ўрнатилган қуролларидан йўналтириб, барча шаҳарларни вайрон қилишган. Иккинчи жаҳон уруши даврида дунёни забт этишда ишлатиш учун ҳамиша техниканинг энг сўнгги ютуқларини ўрганишга ва ўзлаштиришга тайёр бўлган нацистлар ҳам, турли хил нурли қуролларни, шу жумладан, параболик кўзгу ёрдамида кучли овозли нурларни йўналтирган акустик қурилмаларни синаб кўришган.

Фокусланган ёруғлик нури бўлган қурол Жеймс Бонд ҳақидаги "Голдфингер" филми намойиш этилгач, жамоатчиликнинг қизиқишини уйғотди; бу лазер намойиш этилган биринчи Голливуд филми эди. (Унда афсонавий инглиз айғоқчиси металл столга боғлаб қўйилган ва секинлик билан унга кучли лазер нури яқинлашган, аста-секин столнинг унинг оёқлари орасидаги қисми эрийди ва қаҳрамонни иккига ажратиб қўйишига бир баҳя қолади.)

Дастлаб, физиклар Уэллснинг романида тасвирланган нурли қурол ғояси устидан шунчаки кулиб қўйишди, чунки бундай қуроллар фанга маълум оптика қонунларига тўғри келмас эди. Максвелл тенгламаларига кўра, биз атрофимизда кўриб турган ёруғлик когерент эмас (яъни турли хил частоталар ва фазаларга эга тўлқинларнинг тўқнашувидир) ва тез тарқалади. Бир пайтлар когерент, фокусланган ва бир хил нурни, масалан, лазер нурини ҳосил қилишнинг иложи йўқ, деб ҳисоблашган.

КВАНТ ИНҚИЛОБИ

Квант назарияси пайдо бўлгандан кейин ҳамма нарса ўзгарди. XX аср бошидаёқ Нютон қонунлари ва Максвеллнинг тенгламалари сайёралар ҳаракати ва ёруғлик хатти-ҳаракатларини жуда муваффақиятли тасвирлашига қарамай, улар изоҳлай олмайдиган ҳодисаларнинг бутун бир синфи мавжудлиги аниқ бўлди. Афсуски, улар нима учун материаллар электр энергиясини ўтказиши, нега металлар маълум ҳароратда эриши, нега газлар қиздирилганда ёруғлик чиқариши ва нима учун баъзи моддалар паст ҳароратда ўта ўтказувчанлик хусусиятига эга бўлиши ҳақида ҳеч нарса айтмаганлар. Ушбу саволларнинг исталган бирига жавоб бериш учун сиз атомларнинг ички динамикасини тушунишингиз керак. Инқилоб етилган эди. Нютон физикаси 250 йиллик ҳукмронликдан сўнг, ағдарилиши муқаррар эди; шу билан бирга, эски ҳукмроннинг қулаши янги физиканинг туғилишида турли қийинчиликлар бошланишидан дарак берарди.

1900 йилда германиялик Макс Планк Нютоннинг фикрича энергия узлуксиз эмаслиги, балки "квантлар" деб номланган майда дискрет "қисмлар" кўринишида мавжудлиги ҳақидаги тахминини баён қилди.

Сўнгра, 1905 йилда Эйнштейн ёруғлик ҳам кейинчалик фотонлар деб номланган бу майда дискрет пакетлардан (ёки квантлардан) иборатлигини эълон қилди. Ушбу оддий, аммо кучли ғоя ёрдамида, Эйнштейн фотоэлектрик эффектни, яъни нега металлар ёруғлик билан нурланганда электронлар чиқаришини тушунтира олди. Бугунги кунда фотоэлектрик эффект ва фотон телевидение, лазерлар, қуёш батареялари ва замонавий электрониканинг катта қисмини ташкил этади. (Эйнштейннинг фотон назарияси шу қадар инқилобий эдики, ҳатто Эйнштейнни қўллаб-қувватлаган Макс Планк ҳам аввалига бунга ишонмаган. Планк Эйнштейн ҳақида шундай деб ёзган эди: "Баъзан унинг адашиши... масалан, унинг ёруғлик кванти ҳақидаги гипотезаси билан бўлган воқеа каби ҳолларда уни айблаш мумкин эмас".) Шундан сўнг, 1913 йилда даниялик физик Нилс Бор бизга атомнинг бутунлай янги қиррасини очиб берди; Борнинг талқинидаги атом кичрайтирилган қуёш тизимига ўхшар эди. Аммо ҳақиқий қуёш тизимидан фарқли ўлароқ, атомдаги электронлар ядро атрофида фақат дискрет орбиталар ёки қобиқлар ичида ҳаракатлана олади. Электрон бир қобиқдан иккинчиси – ядрога яқинроқ ва камроқ энергияга эга бўлганига "сакраб ўтганида", у фотон энергиясини чиқаради. Аксинча, электрон фотонни маълум бир энергия билан ютиб юборганида, у ядродан анча узоқроқ жойлашган ва кўпроқ энергияга эга бўлган қобиқ томон юқорига "сакрайди".

1925 йилда квант механикаси ва Эрвин Шрёдингер, Вернер Гейзенберг ва бошқаларнинг инқилобий ишлари пайдо бўлиши билан атомнинг деярли тўлиқ назарияси пайдо бўлди. Квант назариясига кўра, электрон заррача бўлган, аммо у ҳам заррачанинг, ҳам тўлқиннинг хусусиятларини берадиган боғланган тўлқинга эга эди. Бу тўлқин Шрёдингер тўлқин тенгламасига бўйсунган ва бу атомнинг хусусиятларини, шу жумладан, Бор томонидан барча эълон қилинган электронларнинг "сакрашини" ҳисоблаш имконини берди.

1925 йилгача атомлар сирли жисмлар ҳисобланар эди; кўпчилик, файласуф Эрнст Мах кабилар, умуман уларнинг мавжудлигига ҳам ишонишмаган. 1925 йилдан сўнг, инсоният нафақат атомнинг динамикасини чуқур ўрганиш, балки унинг хусусиятларини аниқ башорат қилиш имкониятига эга бўлди. Ажабланарлиси шундаки, бу етарлича кучли компютер ёрдамида кимёвий элементларнинг хусусиятларини тўғридан-тўғри квант назарияси қонунларидан келиб чиқиб ҳисоблаш мумкин, дегани эди. Нютон физикаси етарлича катта ҳисоблаш машинасига эга бўлган тақдирда, олимларга коинотнинг барча самовий жисмлари ҳаракатини ҳисоблашга имкон бергани каби, квант физикаси, олимларнинг фикрига кўра, борлиқнинг, истисносиз, барча кимёвий элементлари хоссаларини ҳисоблаб чиқишга имкон берарди. Бундан ташқари, етарлича кучли компьютерга эга бўлган ҳолда, одамзоднинг тўлиқ тўлқин функциясини яратиш ҳам мумкин бўларди.

МАЗЕРЛАР ВА ЛАЗЕРЛАР

1953 йилда Беркли шаҳридаги Калифорния университети профессори Чарлз Таунс ҳамкасблари билан биргаликда микротўлқинлар шаклида илк когерент нурланиш ҳосил қилишга муваффақ бўлди. Қурилма мазер деб номланган ("maser" – "microwave amplification through stimulated emission of radiation" иборасининг биринчи ҳарфларидан олинган – "нурланишни қўзғатиш орқали микротўлқинли амплификация"). 1964 йилга келиб Таунс ҳамда рус физиклари Николай Басов ва Александр Прохоровлар Нобел мукофотига сазовор бўлди. Кўп ўтмай, олимларнинг натижалари кенг жамоатчиликка тарқалди. Шундай қилиб, лазер туғилди. Фазер эса, "Самовий йўл" сериали туфайли шуҳрат қозонган фантастик қурилма.

Лазернинг асоси, аслида, лазер нурини ўтказадиган махсус восита; бу махсус газ, кристалл ёки диод бўлиши мумкин. Кейин ташқи муҳитдан бу воситага электр, радио тўлқинлари, ёруғлик ёки кимёвий реакция ёрдамида энергия етказиб берилиши керак. Кутилмаган энергия оқими муҳитнинг атомларини қўзғатади, натижада электронлар энергияни ютади ва юқори энергияли ташқи электрон қобиқларга сакраб чиқади.

Бундай қўзғалган ва дамланган ҳолатда муҳит беқарор бўлади. Агар бундан кейин ёруғлик нурлари у орқали йўналтирилса, унда атомлар билан тўқнашган нур фотонлари электронларнинг тўсатдан пастки орбиталарга тушишига ва қўшимча фотонларнинг пайдо бўлишига олиб келади. Бу фотонлар, ўз навбатида, янада кўпроқ электронларнинг фотонлар чиқаришига олиб келади. Шу тариқа, занжирли реакция деярли бир вақтнинг ўзида жуда кўп сонли – триллионлаб фотонларни бўшатиб, атомларни қўзғалмаган ҳолатга етказиб, худди ўша нурга "сиқиб" чиқара бошлайди. Ушбу жараённинг асосий хусусияти шундан иборатки, баъзи моддалар кўчкисимон озод бўлиш жараёнида барча фотонлар бир хилда тебранади, яъни когерент бўлади. (Қатор қилиб терилган доминоларни тасаввур қилинг. Энергия даражаси энг паст бўлган ҳолатда ҳар бир домино бўлаги стол устига текис ётади. Юқори энергияли, дамланган ҳолатда эса, муҳитнинг дамланган атомлари сингари вертикал ҳолатда тик туради. Битта домино бўлакчасини чертишингиз, бирдан бутун энергия чиқарилишига олиб келади. Лазер нурлари пайдо бўлиши ҳам худди шундай содир бўлади.)

Айрим материалларгина лазерда ишлай олади; бу фақат махсус моддалар ичида фотон қўзғатилган атом билан тўқнашганда, биринчисига тенг бўлган когерент фотон чиқаришини англатади. Модданинг бу хусусияти пайдо бўлаётган оқимдаги барча фотонлар бир текисда тебраниб, нозик лазер нурини ҳосил қилишига олиб келади. (Кенг тарқалган афсонадан фарқли ўлароқ, лазер нури ҳар доим бошида бўлгани каби ингичка бўлиб қолавермайди. Масалан, Ойга чиқарилган лазер нурлари аста-секин йўл-йўлакай кенгайиб боради ва ой юзасига етганда, бир неча километр ўлчамга эга бўлади.)

Оддий газ лазер бу гелий ва неон аралашмаси бўлган найча. Электр найча орқали ўтказилса, атомлар энергия олади ва қўзғалади. Кейин, агар газда сақланиб келган бутун энергия тўсатдан ажралиб чиқса, когерент ёруғлик нурлари ҳосил бўлади. Ушбу нур найчанинг иккала учига ўрнатилган иккита кўзгу ёрдамида кучайтирилади. Шунда нур навбат билан кўзгуда акс этади ва трубка бўйлаб у томондан бу томонга қараб силжийди. Кўзгуларнинг бири мутлақо шаффоф эмас, аммо иккинчиси унга тушаётган ёруғликнинг кичик қисмини ўтказади ва шу тариқа нурни ташқарига чиқаради.

Бугунги кунда лазерларни ҳамма жойда — озиқ-овқат дўкони кассасида, интернет тармоғига уланишни таъминлайдиган оптик толали кабелда, лазер принтерида ёки CD-плеерда ва замонавий компьютерда учратиш мумкин. Лазерлар кўз жарроҳлигида, татуировкаларни ўчириб ташлашда ва ҳатто, гўзаллик салонларида қўлланилади. 2004 йил статистикасига кўра дунё бўйлаб 5,4 миллиард доллардан ортиқ лазер сотилган.

ЛАЗЕР ТУРЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ

Деярли ҳар куни лазерда ишлаш мумкин бўлган янги моддалар пайдо бўлганда ёки суюқликка энергия қуйишнинг янги усуллари топилганида янгидан-янги лазер турлари кашф қилинмоқда.

Энди савол туғилади, ушбу технологияларнинг бирортаси нурли қурол ёки ёруғлик қиличини яратишга қодирми? Ўлим юлдузини энергия билан таъминлай оладиган даражада кучли лазерни ҳосил қилиш мумкинми? Бугунги кунда ишчи материалга ва унинг ичига юборилувчи энергия (масалан, электр энергияси, кучли ёруғлик нурлари ва ҳатто кимёвий портлашлар) га қараб турли хил ҳайратланарли лазер турлари мавжуд. Улардан бир нечтасини санаб ўтамиз.

Газли лазерлар. Ушбу тоифага жуда кенг тарқалган, барчамизга таниш қизил нур чиқарувчи гелий-неон лазерлари киради. Улар радио тўлқинлари ёки электр энергияси билан қувватланади. Гелий-неон лазерлари жуда заиф. Аммо карбонат ангидрид газ лазерлари оғир саноатдаги портлаш, кесиш ва пайвандлаш учун ишлатилиши мумкин ва улар умуман кўзга кўринмас жуда катта қувват эга нурларини яратиши мумкин.

Кимёвий лазерлар. Ушбу кучли лазерлар этилен ва азот трифлориди ёки НФ3 нинг ёниши каби кимёвий реакция натижасида энергия билан таъминланади. Бундай лазерлар ҳарбий соҳада фойдаланиш учун етарли кучга эга. Кимёвий лазерлар миллионлаб ватт қувватни ишлаб чиқара олиши мумкин. Улар АҚШ ҳарбий ҳаво ва қуруқлик лазерларида ишлатилади ва қисқа масофали ракеталарни учириш учун мўлжалланган.

Эксимер лазерлари. Ушбу лазерлар ҳам одатда инерт газ (масалан, аргон, криптон ёки ксенон) ва фтор ёки хлордан таркиб топган кимёвий реакциялар орқали қувватланади. Улар ултрабинафша нурлари ҳосил қилади ва яримўтказгичлар саноатида кичкина транзисторларни чипларга улашда ёки кўзни операция қилишнинг Ласик усулида фойдаланиш мумкин.

Қаттиқ ҳолатдаги лазерлар. Хром-сафир ёқутли кристаллдан (бунда хром-сафир ёқутга пушти ранг беради) ташкил топган дунёдаги илк лазер тури ҳисобланади. Кўплаб кристаллар иттрий, ҳолмий, тулий ва бошқа кимёвий элементлар билан биргаликда лазер нурларини юзага келтириши мумкин. Улар лазер нурининг юқори энергияли ултра қисқа импулсларини ишлаб чиқариши мумкин.

Яримўтказгич лазерлари. Барча турдаги электрон қурилмаларда жуда кенг фойдаланиладиган диодлар, асосан саноатда кесиш ва пайвандлашда қўлланилувчи кучли лазер нурларини ишлаб чиқариши мумкин. Худди шу яримўтказгичли лазерлар озиқ-овқат дўконларидаги савдо расталарида сизнинг маҳсулотларингиз штрих кодларини ўқишда ишлатилади.

Бўёқ лазерлари. Ушбу лазерларнинг нурланиш жисми сифатида органик бўёқлардан фойдаланилади. Улар секунднинг атиги триллиондан бир қисмига қадар давом этадиган вақтда ултра қисқа ёруғлик нурларини яратиш имконини беради.

ЛАЗЕРЛАР ВА НУР ҚУРОЛЛАРИ

Ҳар хил тижорий лазерлар ва жуда катта қувватга эга ҳарбий лазерларнинг мавжудлигини ҳисобга олиб, нега бизда ҳалигача жанговар ва жанг майдонида фойдаланиш учун нурли қурол мавжуд эмас? Илмий фантастик филмларда нурли қуролларни стандарт қурол сифатида кўриб ўрганганмиз-ку. Нега уларни яратиш устида ишламаяпмиз? Жавоб жуда жўн – бунга сабаб бизда кўчма қувват манбайининг етишмаслиги. Нурли қурол учун улкан электр станцияси қувватига тенг, аммо сизнинг кафтингизга сиғадиган даражада кичик ҳажмдаги қувват тўпламлари керак бўлади. Ҳозирги вақтда йирик электр станцияси бера оладиган қувватга эга бўлишнинг ягона йўли улардан биттасини қуришдир. Бундай энергияни сақлай олувчи энг кичик ҳарбий мослама – минятурали водород бомбаси афсуски нафақат нишонни, балки сизни ҳам йўқ қилиб юбориши мумкин.

Иккинчи муаммо ҳам бор — бу нурланаётган жисмнинг ёки воситанинг етарлича чидамли эмаслиги. Назарий жиҳатдан, лазерда йиғиладиган энергиянинг чегараси йўқ. Аммо муаммо шундаки, қўлда ишлайдиган нурли қуролда нурланаётган жисм барқарор бўлмайди. Масалан, кристалл лазерлар ҳаддан ташқари қизиб кетиши, уларга жуда кўп энергия йиғилганда эса, ёрилиб кетиши ҳам мумкин. Демак, объектни буғлаш ёки душманни зарарсизлантира олиш даражасидаги кучли лазерни яратиш учун портлаш кучидан фойдаланиш керак бўлади. Бундай ҳолатда, нурланаётган жисм барқарорлиги чеклов бўла олмайди, чунки бундай лазерни фақат бир марта ишлатилиш мумкин.

Кўчма қувват манбаларини ва нурланишга чидамли моддаларни ҳосил қилишда мавжуд муаммолар ва бугунги кун технологиялари билан қўлда ушлаш мумкин бўлган нурли қуролни яратиш имконсиз. Умуман олганда, нурли қуролларни яратиш мумкин, фақат улар кабел орқали қувват манбайига уланган бўлсагина. Эҳтимол, қачондир нанотехнология ёрдамида қўлда ушлаш мумкин бўлган нурли қуролга зарур ҳисобланган, кучли портлашларни келтириб чиқариш учун етарли энергияни сақлай оладиган ёки ишлаб чиқаришга қодир кичик қувватловчи қурилмани ярата олармиз. Афсуски, ҳозир кунда, кўриб турганимиздек, нанотехнология жуда содда. Ҳа тўғри, атомлар борасида олимлар ақлга сиғмайдиган даражадаги атом қурилмаларни яратишга муваффақ бўлишди, аммо атом абак ва атом гитара яратиш имконсизлигича қолди. Аммо бу асрнинг охири ёки ундан кейинги даврларга келиб, нанотехнология, албатта, бизга бундай катта ҳажмдаги энергияни сақлашга қодир кичик қувватловчи қурилмаларни яратиш имконини беради.

Нурли қиличлар билан ҳам шундай муаммо юзага келади. “Юлдузлар жанги” филми биринчи марта 1970 йилларда пайдо бўлди ва ўшанда нурли қилич болалар орасида энг кўп сотиладиган ўйинчоқ эди, кўплаб

танқидчилар бундай қурилмани ҳеч қачон ясаш мумкин эмаслигини таъкидлади. Биринчидан, нурни қаттиқ ҳолатга келтириш мумкин эмас. Нур ҳар доим ёруғлик тезлигида юради; уни қаттиқ ҳолатга келтириш имконсиз. Иккинчидан, “Юлдузлар жанги” да ишлатилган нур ўчиргичлари каби ёруғлик нурларини ҳам ҳавода бирдан ўчириб бўлмайди. Ёруғлик нурларини тўхтатиб бўлмайди, улар доим ҳаракатда бўлади; чинакам нурли қилич нурлари осмонгача чўзилиб кетиши мумкин.

Аслида, плазма ёки ўта кучли ионлаштирилган газдан фойдаланган ҳолда қандайдир ёруғлик мосламасини яратиш мумкин. Агарда плазма ёки пўлат бўлаги етарлича қиздирилса қоронғуликда порлаши мумкин. Бунда плазмали нурли қилич телескоп сингари тутқичдан сирғаладиган ингичка, ичи бўш найчадан иборат бўлади. Ушбу тутқичлар ичида иссиқ плазмалар ҳосил бўлади ва найча бўйлаб жойлаштирилган кичик тешиклардан ташқарига чиқа бошлайди. Плазма тутқичдан чиқиб, кейин найча бўйлаб юқорига кўтарилади ва тешиклардан чиққанда, ҳатто пўлатни ҳам эритиб юбориш учун етарли кучга эга суперўтказгичли газ найчасини ҳосил қилади. Ушбу қурилма баъзан плазма машъали деб номланади.

Шундай қилиб, нурли қиличга ўхшаш юқори энергияли қурилмани яратиш мумкин. Аммо нурли қуроллар билан бўлгани каби, сиз юқори энергияли кўчма қувват тўпламини яратишингиз керак бўлади. Ё нанотехнологиялар орқали жуда катта миқдордаги қувватни етказиб берадиган кичик қувватловчи қурилма яратишингиз керак, ёки бўлмаса сизга нурли қилични қувват манбайи билан таъминлаш учун узун кабеллар керак бўлади бўлади.

Шундай қилиб, бугунги кунда қандайдир тарзда нурли қуроллар ва нурли қиличларни яратиш мумкин бўлса-да, фантастик филмларда учрайдиган қўл қуроллари ҳозирги технологиялардан анча устундир. Аммо кейинги йилларда материалшунослик ва нанотехнологиянинг ривожланиши, бизга уларни II даражали имконсизликлар деб талқин қилишга имкон берувчи нурли қуролларнинг яратилишига туртки бериши мумкин.

ЎЛИМ ЮЛДУЗИ УЧУН ЭНЕРГИЯ

Ўлим юлдузи лазер тўпини яратиш “Юлдузлар жанги” филмида тасвирланганидек бутун сайёрани йўқ бўлиб кетишига сабаб бўлиши ва ҳатто галактикани ваҳимага солиб қўйиш мумкин. Аммо унинг учун ҳар қачонгидан ҳам кучли бўлган лазерни яратиш керак. Ҳозирда Ердаги энг кучли лазерлардан фақат юлдузлар марказидаги ҳароратни аниқлаш учунгина фойдаланилмоқда. Эҳтимол, бир кун келиб ушбу лазерлар ва уларга асосланган синтез реакторлари Ердаги юлдузларнинг кучини жиловлашда фойда бериши мумкин.

Олимлар космосда юлдуз шаклланишида содир бўладиган жараёнларни синтез реакторлари орқали такрорлашга уринмоқдалар. Юлдуз дастлаб шаклсиз водород газидан иборат катта коптокдек бўлади, кейин тортишиш кучи газни сиқиб чиқаради ва шу билан уни иситади; охир-оқибат ҳарорат астрономик даражага етади. Масалан, юлдуз ядросидаги ҳарорат 50 миллиондан 100 миллион даражагача кўтарилиши мумкин, бу иссиқлик водород ядроларининг бир-бирига сингиб кетишига олиб келади ва гелий ядролари ҳамда энергия ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Бунда водороддан гелий ажралиш жараёнида оз миқдордаги масса Эйнштейннинг машҳур $\boldsymbol{E} = \boldsymbol{mc^2}$ тенгламасига мувофиқ энергияга айланади. Бу энергия юлдузларнинг қувват манбайи бўлиб хизмат қилади.

Ҳозирги кунда олимлар Ердаги термоядровий синтезни тўхтатиш мумкин бўлган иккита йўлни таклиф қилмоқдалар. Иккаласини ҳам амалга ошириш кутилганидан-да анча қийин бўлиши ўз тасдиғини топмоқда.

ИНЕРЦИАЛ БОШҚАРИЛАДИГАН ТЕРМОЯДРО СИНТЕЗИ

Биринчи метод инерциал бошқарувга асосланган бўлиб, лабораторияда сунъий қуёш бўлагини яратиш учун Ер юзидаги энг кучли лазерлардан фойдаланилади. Неодимий шишасига жойлаштирилган қаттиқ лазер фақатгина юлдузлар ядросида мавжуд бўладиган ўта юқори ҳароратни олиш имконини беради. Бу лазер тизимларининг ҳажми бир улкан завод катталигида бўлиб, узун туннель бўйлаб параллел лазер нурлари сериясини йўналтирадиган лазер батареясини ўз ичига олади. Сўнгра ушбу лазер нурлари сферик сирт атрофига ўрнатилган кўплаб майда кўзгуларда акс этади. Кўзгулар юқори аниқлик билан барча лазер нурларини бир жойга тўплайди ва уларни водородга бой бўлган кичик шарчага (литий дейтериди, водород бомбасининг актив моддаси каби) йўналтиради. Олимлар, одатда, митти тугма ўлчамидаги ва оғирлиги атиги 10 грамм атрофида бўлган шарчадан фойдаланадилар.

Лазер нурининг чақнаши шарча юзасини қиздиради ва бу модданинг устки қатламининг парланиб, шарча ҳажмининг кичрайишига сабаб бўлади. Шарча майдаланиб кетади ва шундан ҳосил бўлган зарб тўлқини шарчанинг марказигача етиб боради ҳамда шарча ичидаги ҳароратни бир неча миллион градусга кўтаради. Бу эса, водород ядросини гелий ядросига айлантиради. Ҳарорат ва босим шундай даражага етадики, улар юлдуз ядролари ва водород бомбалари учун ҳам ўринли бўлган “Лоусон мезонлари”га мос

келади. (Лоусон мезонлари водород бомбасида, юлдузда ёхуд бошқа термоядровий қурилмада термоядро синтези реакциясини амалга ошириш учун маълум даражадаги ҳарорат, зичлик ва вақтга эга бўлиш зарурлигини кўрсатади.)

Инерциал бошқариладиган термоядро синтези жараёнида нейтронлар билан бирга жуда катта миқдорда энергия ажралиб чиқади. (Цельсий шкаласи бўйича литий дейтерид ҳарорати 100 млн градусгача кўтарилиши, зичлиги эса қўрғошинга нисбатан йигирма марта зичроқ ҳолатга келиши мумкин.) Шарчадан нейтронлар тўлқини отилиб чиқади. Нейтронлар реактор атрофини ўраб турган сферик қобиқ ичига тушади ва уни қиздиради. Олинган иссиқлик ёрдамида сув қайнатилади, унинг буғи эса турбинани айлантириш ва электр энергиясини олиш учун ишлатилади.

Бироқ муаммо бу қадар юқори энергияга эга бўлган нурларни йиғиш ва кичик шарча юзаси бўйлаб тенг тақсимлашдадир. Лазер термоядро синтезни амалга оширишдаги илк жиддий уриниш натижаси Шива лазер тизими бўлди. У Лоуренс номидаги Ливермор миллий лабораторияси (ЛЛНЛ) да тайёрланган бўлиб, 1978 йилда тақдим этилган ва лазер тизими йигирмата нурдан иборат бўлган. (Шива — кўпнурли лазер тизимини эслатадиган ҳиндларнинг кўпқўлли худоси.) “Шива” лазер тизимининг фаолияти натижалари унчалик қувонарли бўлмаса-да, у лазер термоядро синтези техник жиҳатдан ишлай олишини исботлаш учун етарли бўлди. Кейинчалик “Шива” ўрнини “Нова” эгаллади, у “Шива” дан ўн карра кучлироқ эди. Аммо “Нова” ҳам водород шарчасини зарурий ҳарорат билан таъминлай олмади. Шунга қарамай, бу системалар Ливермор миллий лабораториясида 1997 йилдан қурила бошлаган National Ignition Facility(NIF) да ўз изланишлари йўлида давом этдилар.

НИФнинг фаолияти 2009 йилда бошланиши кўзда тутилди. 192 та лазерли батареяга эга бўлган ушбу машина қисқа импульсда 700 трлн ватт куч бера олади. (Бир портлашда тахминан 700000 та йирик атом энергоблоклари ажралиб чиқади.) Ушбу янги лазер тизими водород шарчаларини етарли даражада қиздиришга эришишга қаратилган. (Танқидчилар бу лазер тизимининг ошкора ҳарбий мазмунига ҳам эътибор қаратдилар — ахир бундай тизим водород бомбаси портлаш жараёнини ёдга солади, эҳтимол у янги типдаги ядро қуроли, яъни портлаши учун ҳеч қандай уран ёки плутон атом заряди зарур бўлмаган синтез жараёнига асосланган ҳақиқий термоядровий қурол яратилишига йўл очиб берар?)

Аммо, ҳаттоки Ер юзидаги энг қудратли лазерларни жамлаган NIF термоядро синтези машинаси “Юлдузлар жанги” даги “Ўлим юлдузи”нинг ҳалокатли қудрати билан куч синашишда ожизлик қилмоқда. Бундай қуролни яратиш учун биз бошқа куч манбаларини қидиришимиз лозим.

МАГНИТ МУҲИТИНИНГ БОШҚАРИЛИШИ

Олимларнинг “Ўлим юлдузи”ни энергия билан таъминлашда фойдаланиши мумкин бўлган иккинчи усули “магнит тутилиши” деб аталади, бу жараёнда магнит майдонида водород газининг иссиқ плазмаси мавжуд бўлиб, у илк тижорий термоядровий реакторларни прототип билан таъминлайди. Ҳозирги вақтда энг замонавий термоядровий лойиҳа Халқаро Термоядровий Реактор (ITER, International Thermonuclear Experimental Reactor) ҳисобланади. 2006 йилга келиб бир неча давлатлар коалицияси (шу жумладан, Европа Иттифоқи, АҚШ, Хитой, Япония, Корея, Россия ва Ҳиндистон) Франциянинг жанубидаги Кадараче шаҳрида ITER ни қуришга қарор қилишди. Унда водород 100 млн даражадаги сантигратгача қиздирилиши керак эди. У истеъмол қилганидан-да кўпроқ энергия ишлаб чиқарадиган тарихдаги биринчи термоядровий реактор бўлиши мумкин. ITER 500 секундда 500 мегаватт қувватни ишлаб чиқаришга мўлжалланганди (жорий рекорд 1 секундда 16 мегаватт қувватни ташкил этади). Биринчи плазма ITER да 2016 йилгача ишлаб чиқилиши ва 2022 йилда тўлиқ ишга туширилиши керак эди. Лойиҳа фонди 12 млрд долларга тенг бўлиб, тарихда Манҳеттен лойиҳаси ва Халқаро космик станциядан кейинги учинчи энг қиммат илмий лойиҳа ҳисобланади.

ITER нинг тузилиши катта эшкакка ўхшайди, ичида водород гази айланиб туради; улкан симлар эса, унинг атрофида айланади. Ўрамлар ҳаддан ташқари ўтказувчан бўлгунча совитилади ва шундан кейин уларга катта миқдордаги электр энергияси помпаланади. Бу эса эшкак ичидаги плазмани чегаралайдиган физикада имконсиз деб ҳисобланган магнит майдонини ҳосил қилади. Эшкак ичкарисига электр токи киритилганда, газ ҳароратга қараб қизийди.

ITER олимларини хурсанд қиладиган нарса арзон энергия манбайини яратиш истиқболидир. Термоядровий реакторлари учун оддий водородга бой денгиз суви ишлатилади. Ҳеч бўлмаганда қоғозда тугамайдиган, арзон энергия билан таъминлашади.

Шундай шароитда савол туғилади, нега энди бизда термоядровий реакторлар йўқ? Нима учун 1950 йилларда термоядровий жараён харитага киритилганидан кейин тараққиёт учун кўп йиллар талаб қилинди? Муаммо шуки, водород ёқилғисига бир текисда босим ўтказишда қийинчиликлар пайдо бўлди. Юлдузларда тортишиш кучи водород газини мукаммал сферада сиқиб чиқаради. Шунда газ тенг ва тоза иситилади.

NIF лазер синтезида грануланинг сиртини ёндирадиган лазер нурларининг концентрик нурлари мукаммал даражада бир хил бўлиши керак ва бу бир хилликка эришиш жуда қийин. Магнитни чегаралайдиган машиналарда, магнит майдонларида ҳам шимолий, ҳам жанубий қутблар мавжуд, шу сабабдан газни сферага тенг равишда чиқариш жуда мушкул.

Қўлимиздан келадиган энг тўғри йўл донут шаклидаги магнит майдонини яратишдир. Аммо газ босимини орттириш балонни сиқиш билан баробар. Ҳар сафар балонни бир учига сиқсангиз, ҳаво бошқа тарафдан чиқади. Балонни бир вақтнинг ўзида ҳар томонга тенг равишда сиқишнинг имкони йўқ.

Иссиқ газ одатда, магнит шишадан оқиб чиқади, натижада реактор деворларига тегиб, термоядровий жараённи тўхтатади. Шу сабабли водород газини бир сониядан кўпроқ вақт давомида сиқиш жуда қийин кечади. Амалдаги ядро электр станцияларидан фарқли равишда, синтез реактори катта миқдордаги ядровий чиқиндиларни келтириб чиқармайди (доимги зарарсизлантириш заводларининг ҳар бири йилига 30 тоннадан юқори даражадаги ядровий чиқиндиларни ишлаб чиқаради. Термоядровий реакция тугатилгандан кейин эса радиоактив пўлат ҳосил бўлади).

Яқин келажакда ердаги энергия инқирозини ҳеч ким ҳал қилолмайди. Физика соҳасида Нобел мукофоти лауреати, француз Пьер-Жилль де Женн: “Биз қуёшни қутига соламиз. Шубҳасиз, бу ажойиб фикр, муаммо шундаки, биз қутини қандай қилиб яратишни билмаймиз”, дея таъкидлайди. Агар изанишлар муваффақиятли амалга ошса, тадқиқотчилар 40 йил ичида ITER уйларни электр энергияси билан таъминлай оладиган термоядровий энергияни тижоратлаштиришга йўл очиб беришига умид қилишмоқда. Бир кун келиб, термоядровий реакторлар қуёш мергиясини хавфсиз усулда олиб, ердаги энергетика билан боғлиқ муаммоларни ҳал қилиши мумкин.

Аммо, ҳаттоки, магнитли термоядровий реакторлар ҳам “Ўлим юлдузи” қуролини ишга тушириш учун етарли энергия бера олмайди. Буни амалга ошириш учун эса бизга мутлақо янги ғоя керак бўлади.

ЯДРО НУРЛАНТИРУВЧИ РЕНТГЕН ЛАЗЕРЛАРИ

Бугунги кун технологиясига асосланган ҳолда, водород бомбасидан фойдаланиб ўлим юлдузи лазер тўпини яратишнинг яна бир имконияти мавжуд. Назарий жиҳатдан, ядро қуролининг кучидан фойдаланувчи ва йўналтирувчи рентген нурларининг батареяси бутун сайёрани портлатиб юбориш қудратига эга қурилмани бошқариш учун етарли энергия ишлаб чиқариши мумкин.

Ядро реакциялар кимёвий реакцияларга қараганда бирлик масса учун тахминан 100 миллион марта кўпроқ энергия ажратади. Гарчи атиги 1% масса энергияга айлантирилса-да, теннис коптокчасидай келадиган бойитилган уран бутун шаҳарни олов бўронида ёқиш учун кифоя қилади. Юқорида айтиб ўтганимиздек, энергияни лазер нурига, яъни унинг ишчи қатламига юбришнинг кўплаб усуллари мавжуд. Ушбу усуллар ичида нисбатан қудратлироғи – бу ядровий бомба портлаши орқали юзага келган энергия кучидан фойдаланишдир.

Рентген нурлари тўлқини жуда кичик ҳажмдаги диапазонга эга бўлганлиги сабабли у оддий усуллар билан бажариш мушкул бўлган атомлар масофасини кузатиш ва мураккаб молекулаларнинг атом тузилишини тушуниб олиш учун имкон беради. Ҳаракатдаги атомларни “кўриш” ва уларнинг молекула ичидаги жойлашувини ажрата билиш бизни кимёвий реакцияларга мутлақо янгича нигоҳ билан қарашга ундайди.

Водород бомбаси рентген нурлари шаклида катта миқдордаги энергия ишлаб чиқаргани сабабли рентген лазерларини ядровий портлаш энергияси билан ҳам таъминлаши мумкин. Водород бомбасининг “отаси” Эдвард Теллер илм-фан соҳасида ҳаётини рентген лазерлари билан чамбарчас боғлаган инсон сифатида тан олинади.

Шуни таъкидлаб ўтиш лозимки, физик олим Теллер 1950 йил Конгресс олдида илгари Манҳеттен лойиҳаси устида иш олиб борган Роберт Оппенгеймерга унинг сиёсий қарашлари туфайли водород бомбаси устида олиб борилган ишнинг кейинги тақдирини ишониб бўлмаслигини айтади. Табиийки, Теллернинг ушбу кўрсатмаларидан сўнг Оппенгеймер бадном бўлди ва махфий маълумотлардан фойдаланиш ҳуқуқидан маҳрум қилинди. Кўплаб таниқли физиклар бу иши учун Теллерни кечира олмайдилар.

(Теллер билан ўртамиздаги ўзаро муносабатлар ўрта мактабда ўқиб юрган кезларимдаёқ бошланган эди. Мен антимодда (антизарралардан ташкил топган модда) табиатига оид бир қатор тажрибалар олиб бордим ва Сан-Франциско илмий ярмаркаси бош мукофотига сазовор бўлдим. Ню- Мексико штатида бўлиб ўтадиган Албукерке миллий илмий ярмаркасига йўлланмани қўлга киритдим. Шундай қилиб, ёш ва иқтидорли физикларга доим қизиқишда бўлган Теллер билан бирга маҳаллий телевидениеда чиқиш қилишга ҳам муваффақ бўлдим. Кейинроқ эса Теллердан Гарвард коллежининг ўқиш пулини тўлаш учун катта ёрдам берган “Герц номидаги инженерлик стипендияси”ни олдим. Берклидаги Теллер хонадонига қилган ташрифим сабабли мен унинг оиласи билан анчайин таниш бўлиб қолган эдим.)

Теллернинг рентген лазери мис симлар билан ўраб олинган кичик ядровий бомба ҳисобланади. Ядровий қурол портлаши интенсив рентген нурларининг шарсимон шаклдаги зарб тўлқинини ажратади. Ушбу кучли энергия нурлари лазернинг ишчи қатлами ҳисобланган ва рентген энергиясини кучли нурларга йўналтирадиган мис симлар орқали ўтади. Бунинг натижасида пайдо бўлган рентген нурларини душманнинг жанговар зарбаларига қарши йўналтириш мумкин. Албатта, бундай қурилма фақат бир марта ишлатилади холос, чунки ядровий портлаш рентген лазерининг ўз-ўзини йўқ қилишига олиб келади.

1983 йил бўлиб ўтган биринчи рентген лазер синови "Кабра тести" (Cabra) деб номланган. Еропсти конида водород бомбаси портлатилганидан сўнг тартибсиз рентген нурланиш оқими йўналтирилиб, изчил рентген лазер нурига айлантирилганди. Дастлабки синовлар муваффақиятли, деб топилди ва турган гапки, ушбу муваффақият 1983 йилда президент Рейганнинг “Юлдузлар жанги”даги каби мудофаа қалқони қуриш тўғрисидаги мақсадини ўз тарихий баёнотида эълон қилишига туртки берди. Шундай қилиб, душманларнинг баллистик ракета (қитъалар аро ракета) ларини ўққа тутиш учун ядровий рентген

лазерлари каби қурилмалар тармоғини яратишни кўзда тутувчи кўп миллиард долларлик дастур ишга туширилди. Ушбу дастур доирасидаги ишлар ҳозирда ҳам давом этмоқда. (Кейинчалик, тарихий синов пайтида радиацияни қайд этиш ва ўлчаш кўрсаткичи бузилгани аниқланди. Шу боис унинг кўрсатмаларига унчалик таяниб бўлмас эди.)

Хўш, оддий мосламалар ёрдамида баллистик ракета зарбаларини қайтариш мумкинми? Эҳтимол. Шуни унутмаслигимиз керакки, душман бундай қуролларни зарарсизлантиришнинг кўплаб оддий ва арзон усулларидан фойдаланиши мумкин (масалан, у радарни алдаш учун миллионлаб арзон тузоқлар қўйиши, рентген нурларини тарқатиш учун жанговар қуроллар каллакларини айлантириши ёки рентген нуридан ҳимоя қилиш учун кимёвий қоплама билин ҳимояланиши эҳтимолдан ҳоли эмас). Охир-оқибат, душман шунчаки сон жиҳатидан кўп бўлган "Юлдузлар жанги" қалқонини тешиб ўтувчи оммавий жанговар қуроллар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиши мумкин.

Шунинг учун ҳозирда ядровий энергияга эга рентген лазерлари ракета ҳужумларидан ҳимоя қила олмайди. Аммо улардан бутун сайёрани йўқ қилиш ёки яқинлашиб келаётган астероидга қарши самарали ҳимоя воситаси сифатида фойдаланиш мумкин бўлган ўлим юлдузини яратишнинг имкони бор.

ЎЛИМ ЮЛДУЗИНИНГ ФИЗИКАСИ

Юлдузлар жангида бўлгани каби бутун оламни йўқ қила оладиган қуроллар яратилиши мумкинми? Назарий жиҳатдан, ҳа. Бунинг бир неча йўллари мавжуд.

Водород бомбаси портлаши натижасида чиқадиган энергиянинг физик чегараси йўқ. Мана, у қандай ишлайди. (Ҳатто бугунги кунда водород бомбаси ҳақидаги батафсил маълумотлар АҚШ ҳукуматининг энг юқори даражадаги махфий ахборотлари ҳисобланади, аммо умуман олиб қараганда, унинг тузилиши деярли маълум.) Водород бомбасининг тайёрланиши бир неча босқични ўз ичига олади. Зарурий босқичларни мос равишда кетма-кет бирлаштириб, маълум бир кучга эга бўлган ҳар қандай ядровий бомба яратиш мумкин.

Биринчи босқич – бўлиниш реакциясидаги стандарт бомба ёки атом бомба. Бунда уран-235 энергияси, худди Хиросимада содир бўлгани каби, рентген нурларини келтириб чиқариш учун ишлатилади. Атом бомбаси парчаланишидан бир неча сония ўтгач, кучли рентген тўлқин доираси пайдо бўлади. Мазкур нурланиш ёруғлик тезлигида содир бўлгани учун портлашнинг ўзидан кўра тезроқ суръатга эга. Унинг нурлари қайтадан бир нуқтага тўпланади ва водород бомбасининг фаол моддаси бўлган литий дейтеридли идишга йўналтирилади. (Бу жараён қандай амалга оширилиши ҳали-ҳануз давлат сиридир.) Рентген нурлари дейтерид литийга тушади ва унинг дарҳол қисқаришига ҳамда миллион даражагача исишига олиб келади. Иккинчи портлаш биринчисига қараганда анча кучли эффектни келтириб чиқаради. Яъни кейинги портлаш натижасида вужудга келган рентген нурланиш литий дейтериднинг иккинчи қисмига йўналтирилиши асносида учинчи портлашни келтириб чиқариши мумкин. Литий дейтеридли кўплаб контейнерларни ёнма-ён жойлаштириш орқали ақл бовар қилмас кучга эга бўлган водород бомбасини яратиш мумкин. Шундай қилиб, инсоният тарихидаги энг кучли бомба 1961 йилда Совет Иттифоқи томонидан портлатилган икки босқичли водород бомба эди. Назарий жиҳатдан бу бомба 100 мегатондан ортиқ ТНТ (тринитротолуол) ишлаб чиқаришга қодир бўлган эса-да, ўшанда 50 миллион тонна ТНТ қувватига эга портлаш юз берди (бу Хиросимага тушган бомбадан тахминан 5,000 марта кучлироқ эди).

Бироқ бутун сайёрани эритиш учун бутунлай бошқа қувват керак. Бунинг учун ўлим юлдузини космосга отадиган бу каби минглаб рентген лазерини бир вақтнинг ўзида ишга тушириш керак эди. (Таққослаш учун айтиш лозимки, совуқ уруш даврида Америка Қўшма Штатлари ва Совет Иттифоқи 30,000 атрофида ядровий бомба тўплаган.) Бунда кўплаб рентген лазерларининг бирлашган энергияси сайёра юзасини эритиб юбориш учун етарли эди. Англашиладики, биздан юз минг йиллар кейинги келажак галактик империяси, албатта, бундай қуролларни яратиши мумкин.

Юқори даражада ривожланган цивилизация учун яна бир йўл бор: гамма-нурли портлашларнинг космик манба энергиясидан фойдаланувчи ўлим юлдузини яратиш. Бундай ўлим юлдузидан фақатгина Катта портлашдан кейинги иккинчи даражали нурланишни юзага келтирадиган чақнаш содир бўлади. Гамма-нурли портлаш манбалари табиий ҳодиса бўлиб, улар фазода мавжуддир; шунга қарамай, бир кун келиб ривожланган цивилизация уларнинг улкан энергиясини жиловлаши мумкин. Агар биз юлдуз айланишини гипернованинг (жуда катта ёруғлик ва энергия ишлаб чиқарадиган портловчи юлдуз) туғилишидан анча олдин назорат қила олсак, гамма-нурли портлашлар манбаи "зарба"сини фазонинг исталган нуқтасига йўналтиришимиз мумкин.

ГАММА-НУРЛИ ПОРТЛАШ МАНБАЛАРИ

Гамма нурларининг илк ҳаракати Америка ҳарбийлари томонидан 1970 йилда ядровий қуролга оид хусусиятларни аниқлаш учун жўнатилган "Вела" (Vela) космик кемаси ёрдамида рўйхатга олинган. Аммо кема ядровий қуроллар ҳақида маълумот йиғиш ўрнига, космосда турган ҳолда гамма нурларининг ҳаракатини аниқлаган. Аслини олганда, бу ҳодиса Пентагонда жуда катта шов-шув ва қўрқувга сабаб бўлди. Уларнинг хаёлларида Совет Иттифоқи янги қуролни фазода текшириб кўрмоқда, деган шубҳа бор эди. Кейинроқ уларнинг аниқлашича, бу ҳаракатлар гамма нурларига боғлиқ бўлиб, улар фазонинг барча томонлари – турли йўналишлар бўйлаб Сомон йўли ташқарисидан кираётган эди. Лекин уларни битта савол қийнарди, агар бу моддалар ҳақиқатан ҳам галактика ташқарисидан келаётган бўлса, улар бутун галактикани йўқ қилишга қодир кучга эга бўлишлари мумкинми?

1990 йил Совет Иттифоқи қулаганидан сўнг, Пентагон кутилмаганда кўплаб астрономик маълумотларни ошкор қилди. Астрономлар эса бундан ҳайратда

эдилар ва шуни англаб етдиларки, қаршиларида янги бир сирли ҳодиса турар эди, улар худди бутун коинот китобини қайтадан ёзишлари кеpакдек эди гўё.

Гамма нурларининг ҳаракати бир неча сониядан то бир неча дақиқагача давом этади, сўнг кўздан ғойиб бўлади. Фақатгина мураккаб техника ва системалар ёрдамида уларни аниқлаш ва текшириб кўриш мумкин. Аввало, сунъий йўлдош нурларнинг қандай радиусда ҳаракатланаётганлигини аниқлайди ва унинг координаталарини ортга – Ер сайёрасига жўнатади. Қўлга киритилган координаталар ўз навбатида самовий соҳада белгиланган нуқтага йўналтирилган оптик ва радиотелескопларга юборилади.

Гарчи кўплаб тафсилотларни аниқлаштириш керак бўлса-да, улар тўғрисида бир назария маълум. Гамма нур портлашининг келиб чиқиши жуда катта кучнинг гиперновалари бўлиб, улар ўз ортидан катта қора туйнуклар қолдиради. Бундай ҳолда, гамма портлашларининг манбалари ривожланиш босқичида даҳшатли қора туйнуклардек кўринади.

Ҳозирги вақтда гамма нурлари ҳақида барчаси нарса маълум бўлмаса-да, уларнинг келиб чиқишига оид айрим маълумотлар бор. Улар ўзларидан кейин катта қора туйнукларни қолдириб кетувчи ғайриоддий кучга эга бўлган моддаларнинг бир кўриниши. Бундан англашиладики, гамма нурларининг манбаи – ривожланиш босқичидаги улкан қора туйнуклардир.

Бироқ бу улкан қора туйнукнинг шимолий ва жанубий қутблардан келувчи икки “оқими” мавжуд бўлиб, худди пилдироқ (таянч нуқтаси атрофида айланувчи жисм) га ўхшайди. Масофадан кўринган радиация нури эса Ер томон йўналтирилган оқимлардан биридек туюлади. Агар ушбу манбадан чиқувчи гамма нурлари аниқ ерга қаратилган бўлса, у ҳолда манбанинг ўзи галактикамиз атрофидаги Ерга яқин жойлашар эди (Ердан бир неча юз ёруғлик йили узоқликда жойлашган). Унинг кучи эса оламимиздаги жамики тирик мавжудотни йўқ қилишга етган бўларди.

Биринчидан, гамма-нурли портлаш манбасининг рентген нурлари томонидан яратилган электромагнит тўлқини ердаги барча электрон жиҳозларни ишдан чиқарарди. Унинг кучли рентген ва гамма нурлари ер шарини ўраб турган озон қатламини емириб, атмосферамизга тузатиб бўлмас даражада зарар етказарди. Бунинг оқибатида сайёрамиздаги умумий ҳарорат кўтарилиб, гамма-нурланиш оқими вақт ўтиши билан бутун сайёрани қамраб олувчи даҳшатли олов бўронларни келтириб чиқарар эди. Эҳтимол, гамма-нурли портлашлар манбаи “Юлдузлар жанги” филмидагидек сайёрани портлатиб юбормаган бўлар эди, аммо у, шубҳасиз, Ер юзидаги бутун ҳаётни вайрон қилиб, ўзидан қақроқ ва унумсиз чўлни мерос қолдирган бўлар эди.

Тахмин қилиш мумкинки, ривожланишда биздан юзлаб миллион йил олдинда бўлган цивилизация бу каби қора туйнукларни исталган мақсадга йўналтиришни ўргана олади. Агар сиз сайёралар ва нейтрон юлдузларининг ҳаракатини назорат қилишни ва уларнинг қулашидан олдин аниқ ҳисобланган бурчак остида ҳалок бўладиган юлдузга йўналтиришни ўргана олсангиз, бунга эришишингиз мумкин. Юлдузнинг айланиш ўқини буриш ва уни тўғри йўналишга йўналтириш учун нисбатан кўпроқ ҳаракат етарли. Шунда ўлаётган юлдуз тасаввур қилиб бўлмайдиган даражадаги улкан нур тўпига айланади.

Хулоса қилиб айтганда, кучли лазерлардан фойдаланиб, портатив ёки қўлда бошқарилувчи нурли қуроллар, яъни нурли ўқлар, қиличларни яратиш – уддалаш имконсиз деб тасниф бериш мумкин бўлган ишдир. Эҳтимол, буни яқин келажакда ёки, айтайлик, кейинги юз йил ичида амалга ошириш мумкиндир. Портлашдан олдин ҳаркатдаги юлдузни зарур томонга йўналтириш ва уни қора туйнукка айлантириш ўта мушкул вазифа. Аниқроқ қилиб айтадиган бўлсак, унинг ўлим юлдузига айланишини иккинчи даражали уддалаш мушкул бўлган иш, деб айтишимиз мумкин. Бу физика қонунларига зид келмайди (ахир гамма-нурли портлаш манбалари ҳақиқатда мавжуд-ку), аммо буни фақатгина узоқ келажакда, минглаб ва ҳатто миллионлаб йиллар ўтгачгина амалга ошириш мумкин.

IV

ТЕЛЕПОРТАЦИЯ

Парадоксга, яъни соғлом ақлга зид фикр топилгани айни муддао бўлди. Ниҳоят илгари силжиш учун умид туғилди.

Нилс Бор

Капитан, физика қонунларини ўзгартира олмайман, ахир!

Скотти, “Самовий йўл” сериалида катта муҳандис

Телепортация одамлар ва нарсаларни бир жойдан бошқа жойга зудлик билан кўчириш ёхуд цивилизация йўналишини ўзгартирадиган ва мамлакатлар ва халқларнинг тақдирига таъсир кўрсатиш қобилиятидир. Масалан, телепортация уруш олиб бориш тамойил ва қоидаларини батамом ўзгартириб юбориши мумкин бўларди: бу санъатни эгаллаган ҳарбий қўмондонлар ўз қўшинларини бир зумда душман ҳудудига ташлаб юбориши ёки душман раҳбариятини осонгина қулай жойга ташлаб, сўнг босиб олишлари тайин эди. Ҳозирги транспорт тизими – автомобиллар, кемалар, самолётлар ва темир йўллар, уларга хизмат кўрсатадиган кўплаб тармоқлар шу заҳоти эскирарди; уйдан иш жойимизга телепортация қилинишимиз, юклар ва товарларни зудлик билан керакли жойга етказиш имконимиз бўларди. Таътиллар ҳам муаммо бўлмай қоларди – дам олиш жойига осонгина бевосита телепортация қилардик, хуллас телепортация ҳамма нарсани ўзгартирар эди.

Телепортация ҳақидаги илк маълумотларни илоҳий матнларда учратишимиз мумкин, масалан, Инжилда руҳлар одамларни бир жойдан иккинчи жойга олиб борган ҳоллар кўплаб қайд этилади. Хусусан, Янги Аҳднинг “Ҳаворийлар фаолияти”да, Филиппнинг Ғазодан Аждодга телепортация бўлиш эҳтимоли назарда тутилган.

«Улар сувдан чиққач, Муқаддас Руҳ амалдорнинг устига тушиб келди ва Худовандининг фариштаси Филиппни кўтариб кетди, амалдор уни бошқа кўрмади-ю, қувониб ўз йўлида давом этди. Филипп Аждод шаҳрида пайдо бўлди ва Кесарияга келгунча ҳамма шаҳарда Хушхабарни тарғиб қилди".» (Ҳаворийларнинг фаолияти 8:39–40).

Телепортация – ҳар қандай сеҳргар репертуарига бошқа ҳийла-найранглар қаторидан ўрин олган амалдир; шляпа остидаги қуёнлар, енгдан чиқарилган карталар, бепарво томошабин қулоғининг орқасидаги тангалар. Сўнгги даврнинг энг таъсирчан фокусларидан бири – ҳайратдан лол қолган томошабинлар кўз ўнгида филнинг ғойиб бўлиш саҳнасидир.

Бу намойиш қуйидагича бўлади. Бир неча тонна оғирликдаги улкан фил қафасга жойлаштирилади. Сеҳргар таёқчасини бир силкитади-ю, атрофдагиларни ҳайратда қолдириб, фил ғойиб бўлади. (Албатта, фил ҳеч қаёққа кетмайди. Ҳийла тошойналар ёрдамида амалга оширилади. Фил жойлаштирилган қафас оддий эмас.

Унинг ҳар бир сим чивиғи ортида тик ўрнатилган узун, энсиз тошойналар бор. Уларнинг ҳар бири вертикал ўқи атрофида айланиши мумкин. Найрангнинг бошида тошойналар қафаснинг темир новдалари ортида ён томони билан яширинган бўлади ва томошабинлар уларни эмас, қафасдаги филни кўрадилар. Аммо кўзбойлоғичнинг амри билан тошойналар бурилиб, 45° бурчак остида турганда, таажжубланган томошабинларга қафас ён девори акс этган тасвиргина намоён бўлади, унинг ортида эса фил йўқ бўлади.)

ТЕЛЕПОРТАЦИЯ ВА ИЛМИЙ ФАНТАСТИКА

Телепортация илмий-фантастик асарларда биринчи марта Эдвард Пейж Митчеллнинг 1877 йилда нашр этилган “Танасиз одам” ҳикоясида тилга олинади. Ушбу ҳикояда қайсидир олим мушукни атомларга ажратиш ва уларни телеграф симлари орқали узатиш усулини кашф қилади. Бахтга қарши, олим ўзини телепортация қилмоқчи бўлган пайтда, электр таъминоти узилиб қолади. Натижада фақат унинг бошигина муваффақиятли телепортация қилинади, холос.

Телепортация ғояси машҳур Шерлок Холмс яратувчиси – сэр Артур Конан Дойлни том маънода ўзига мафтун этди. Муаллиф Шерлок Холмснинг саргузаштлари ҳақида кўплаб детектив ҳикоя ва романлар ёзиб, ўз қаҳрамонидан чарчаган эди ва охир-оқибат қаҳрамонини профессор Мориарти билан Рейхенбах шаршараси яқинидаги дарага қулашга мажбур қилиб, ҳаётига якун ясади. Аммо китобхонларнинг ғазаби шу қадар кучли эдики, Дойл детективни қайта тирилтиришга мажбур бўлади.

Шерлок Холмсдан қутула олмаган Дойл бунинг ўрнига бутунлай янги қаҳрамон яратишга қарор қилади. Бу – Холмсга икки томчи сувдек ўхшаш бўлган профессор Челленжер бўлди. Иккала қаҳрамон ҳам ўткир ақл ва зеҳнга эга бўлиб, жумбоқларни ҳал қилишни яхши кўрар эди. Аммо Холмс совуққон дедуктив мантиқдан фойдаланган ҳолда мураккаб жиноий ишларни очган бўлса, профессор Челленджер спиритизмнинг қоронғу

дунёсини ва паранормал ҳодисаларни, шу жумладан, телепортацияни тадқиқ этарди.

Профессор 1927 йилда нашр этилган "Парчаланиш машинаси" романида одамни қисмларга ажратиб оладиган ва кейин уни бошқа бирор-бир жойда йиғадиган машина ихтирочисини учратади. Ихтирочи ўзаро суҳбатда унинг машинаси ёмон қўлларга тушса, биргина тугмачани босиш билан миллионлаб аҳолиси бўлган бутун бошли шаҳарларни йўқ қилиши мумкинлигини айтиб мақтанади. Профессор Челленжер ваҳимага тушади. Роман профессорнинг машина ёрдамида ихтирочини қисмларга ажратиб, уни қайта йиғиш функциясини "унутиб", лабораториядан чиқиб кетиши билан якунланади.

Бироз вақт ўтгач, Голливуд ҳам телепортацияни ўзи учун кашф этади. 1958 йилда экранга чиқарилган "Чивин" филмида, агар телепортация жараёнида хатоликка йўл қўйилса, нима бўлиши мумкинлиги аниқ тасвирлаб берилган. Бир олим хона ичида ўзини у ёқдан бу ёққа муваффақиятли телепортация қилади, аммо бахтсиз тасодифга кўра унинг атомлари телепортация лабораториясига адашиб кириб қолган пашша атомлари билан аралашади. Натижада, олим гротеск – яримодам, ярим пашша маҳлуққа айланади. (1986 йилда ушбу филмнинг бош ролда Жефф Голдблум ўйнаган ремейки чиқарилди).

"Самовий йўл" сериали телепортацияни оммавий маданиятнинг муҳим ҳодисасига айлантирди. Ўша пайтларда "Парамоунт" студиясининг маблағи фазовий кемаларини Ер ва бошқа узоқ сайёраларда қўниши ва учишини ўхшатадиган кадрларни суратга олиш учун қимматбаҳо махсус эффектларни яратишга имкон бермасди. Шу сабабли филм яратувчиси – Ген Родденберри сюжетга телепортацияни киритишга мажбур бўлган. Ахир "Энтерпрайз" кемаси экипажини манзилларига нур орқали етказиб қўйиш анча арзонроққа тушарди.

Сўнгги ўн йилликлар давомида олимлар телепортацияни мутлақ имконсиз экани ҳақида кўп далиллар келтирди. Бирор кишини телепортация қилиш учун сиз тирик танадаги ҳар бир атомнинг аниқ жойлашувини билишингиз керак; ва бу, эҳтимол, Гейзенбергнинг ноаниқлик тамойилини бузиши мумкин (ушбу олим бир вақтнинг ўзида электроннинг аниқ жойлашуви ва тезлигини билиш мумкин эмаслигини таъкидлайди).

"Самовий йўл" продюссерлари танқидчилар олдида бош эгиб, худдики квант физикаси қонунларини телепорт қурилмасидаги қандайдир қўшимча блок ёрдамида тузатиш мумкин бўлгандек, телепортация камерасига "Гейзенберг компенсаторлари"ни ўрнатдилар. Маълум бўлишича, кино ижодкорлари "Гейзенберг компенсаторлари"ни ўрнатишда шошма-шошарлик қилишган. Эҳтимол, ўша йиллар олим ва танқидчилар хато қилишгандир.

ТЕЛЕПОРТАЦИЯ ВА КВАНТ НАЗАРИЯСИ

Нютон назарияси доирасида телепортация қилишнинг мутлақо имкони йўқ. Нютон қонунлари, модда майда қаттиқ билярд шарларидан иборат, деган фикрга асосланади. Ҳеч қандай объект унга куч қўлламаса, ҳаракат қилмайди; нарсалар ўзидан-ўзи йўқ бўлиб кетмайди ва бошқа жойда пайдо бўлмайди.

Аммо квант назариясига кўра, заррачалар айнан шундай найрангларга қодир. Нютон қонунлари 250 йил ҳукм сурди ва 1925 йилда Вернер Гейзенберг, Эрвин Шрёдингер ва уларнинг ҳамкасблари томонидан квант назарияси ишлаб чиқилганда ўз тахтидан ағдарилди. Атомларнинг ғалати хусусиятларини таҳлил қилиб, физиклар электрон ўзини тўлқин каби тутиши ва атом ичидаги тасодифий туюлган ҳаракатларида квант сакрашларига қодирлигини аниқладилар.

Физика ва кимёнинг энг муҳим тенгламаларидан бири – ўз яратувчисининг номи билан аталган, машҳур тўлқин тенглама ихтирочиси, веналик физик Эрвин Шрёдингер квант тўлқинлари ҳақидаги тасаввурлар билан айниқса боғлиқдир. Ушбу машҳур тенгламани ечишга бутун бошли институт курслари бағишланган; унинг чуқур натижалари тадқиқ этилган китоблар физикага бағишланган кутубхоналарнинг бутун бошли деворларини эгаллаган. Аслида, ушбу тенгламанинг ечими жами кимёвий билимлар йиғиндисини ифода этиши мумкин.

1905 йилда Эйнштейн ёруғлик тўлқинлари зарралар каби ҳаракат қилиши мумкинлигини кўрсатди; бу уларни фотонлар деб аталадиган энергия пакетлари сифатида ифодалаш мумкинлигини англатади. Аммо тахминан 1920 йилга келиб, Шрёддингерга бунинг акси ҳам тўғри экани аён бўлди: заррачалар, масалан электронлар ҳам ёруғлик тўлқинлари каби ҳаракат қилиши мумкин. Ушбу фикрни биринчи бўлиб француз физиги Луи де Бройл билдирган ва бу тахмини учун Нобел мукофотига сазовор бўлган.

(Биз буни университетда талабаларга кўргазмали намойиш қиламиз. Бунинг учун худди телевизорнинг катод нурли қувурига ўхшаш қувурга электронларни отамиз. Электронлар кичкинагина тешикчадан ўтганида экранда кичик ёрқин нуқта пайдо бўлишини кутамиз. Аммо бунинг ўрнига у ерда концентрик тўлқинли доиралар пайдо бўлганини кўришимиз мумкин, худди-ки тешикдан заррачалар эмас, балки тўлқин ўтаётгандай.)

Кунларнинг бирида Шрёддингер ушбу қизиқ ҳодиса тўғрисида маъруза қилди. Хонадаги ҳамкасбларидан бири физик Питер Дебай: "Агар электронни тўлқин деб тасвирлаш мумкин бўлса, унинг тўлқин тенгламасини қандай ифодалаш мумкин?"– деб сўради.

Нютон дифференциал ҳисобларни яратган пайтдан бошлаб, физиклар ҳар қандай тўлқинни дифференциал тенгламалар тилида тавсифлаб келган, шунинг учун Шрёддингер Дебай саволини ўзига хос даъват сифатида

тушунади ва электрон тўлқин учун дифференциал тенгламани ёзишга қарор қилади. Худди шу ойда Шрёддингер таътилга чиқади ва ундан тайёр тенглама билан қайтиб келади. Бир вақтлар Максвелл Фарадейнинг физик майдонларини олиб, улар асосида ўзининг ёруғлик тенгламаларини чиқарганидек, Шрёддингер ҳам де Бройлнинг тўлқинидан зарраларни олиб, электронлар учун Шрёддингер тенгламасини чиқаради.

(Илмий тарихчилар Шрёддингер замонавий физика ва кимёни бутунлай ўзгартириб юборган ўзининг машҳур тенгламасини кашф қилганида қаерда бўлган ва нима билан шуғулланганини аниқ билиш учун кўп саъй-ҳаракат қилишди. Шрёддингер эркин муҳаббат тарафдори экани ва таътилни кўпинча хотини ва маъшуқалари билан бирга ўтказиши маълум бўлди. Шунингдек, у тафсилотли кундалик юритгани, унда кўплаб маъшуқаларини қайд этиб, ҳар бир учрашувини мураккаб шифр билан белгилаши ошкор бўлди. Эндиликда тенглама Шрёдингер Алп тоғларида, “Хервиг” вилласида ўз маъшуқаларидан бири билан дам олган кунларда очилган, деб ҳисобланади).

Водород атоми бўйича ўз тенгламасини ечишни бошлаган Шрёддингер электронларнинг энергия сатҳи ундан олдин бошқа физиклар томонидан аниқлангани ва чоп этилганлигини билиб, ҳайратда қолади. Шундан сўнг у аслида Нилс Борга тегишли бўлган, ҳали ҳам замонавий илм-фан рамзи сифатида китоблар ва реклама рисолаларида тасвирланиб келинаётган, ядро атрофида электронлар айланиб турган эски атом модели аслида нотўғри эканини тушунди. Атом ядроси атрофидаги электронларнинг айлана орбиталари тўлқинлар билан алмаштирилиши лозим.

Айтиш мумкинки, Шрёддингернинг фаолияти физиклар жамоасини ларзага келтирди ва отилган тош сингари тарқоқ тўлқинларни келтириб чиқарди. Физиклар тўсатдан улар атомни ичига қарашлари, унинг электрон қобиғини ташкил этувчи тўлқинларни батафсил кўриб чиқишлари ва энергия сатҳларини аниқ башорат қилишлари мумкинлигини аниқладилар.

Аммо физикларни ҳозирги кунгача қийнаб келаётган яна бир масала бор эди. Агар электрон тўлқин сифатида тасвирланган бўлса, уни ичида тебранган нарса нима? Бу саволга жавобни физик Макс Борн беради; у бу тўлқинлар эҳтимол тўлқинларидан бошқа нарса эмаслигини айтди. Улар фақат маълум бир вақтда маълум бир электронни топишингиз мумкинлиги ҳақида хабар беришади. Бошқача айтганда, электрон – бу заррачадир, аммо бу заррани аниқлаш эҳтимолини Шрёддингер тўлқини белгилайди. Ва тўлқин қанчалик баланд бўлса, заррани айнан шу нуқтада аниқлаш эҳтимоли шунча кўпроқ бўлади.

Бундан чиқди, бизга авваллари сайёралар ва кометалардан тортиб то замбарак тўпларигача ҳар қандай жисмларнинг аниқ ва батафсил йўналишларини кўрсатиб берадиган фаннинг қоқ юрагида – тасодиф ва эҳтимоллик тушунчалари пайдо бўлибди.

Гейзенберг ушбу ҳолатни бир вақтнинг ўзида электроннинг аниқ тезлигини ва аниқ позициясини билиш мумкин эмаслиги тўғрисида ноаниқлик принципини таклиф этиб, қоғозга туширишга муваффақ бўлади. Шунингдек, электроннинг энергиясини ҳам белгиланган вақт оралиғида аниқ ҳисоблашнинг имкони йўқ. Ақлнинг барча фундаментал қонунлари квант даражасида бузилади: электронлар йўқолиши ва бошқа жойда пайдо бўлиши, шунингдек, бир вақтнинг ўзида бир нечта жойда бўлиши мумкин.

(Қизиғи шундаки, тақдир тақозоси билан квант назариясининг “отаси”, 1905 йилдаги инқилобий ўзгаришларда иштирок этган Эйнштейн ва тўлқин тенгламасининг муаллифи Шрёддингер фундаментал физикада тасодифий жараёнлар очилишидан даҳшатга тушишган. Эйнштейн шундай ёзади: “Квант механикаси улкан ҳурматга сазовор. Аммо менинг ички ҳиссиётларим бу бизга керак бўлган нарса эмаслиги тўғрисида билдирмоқда. Бу назария жуда кўп нарсани очиб беради, аммо бу бизни Худонинг сири йўлида заррача ҳам олға сургани йўқ. Ҳар ҳолда, аниқ айта оламан: Худо асло шашқол ташламаслигига ишончим комил.”)

Гейзенберг назарияси инқилобий ва зиддиятли эди, аммо у ишларди. Физиклар унинг ёрдамида бирданига жуда кўплаб сирли ҳодисаларни, шу жумладан, кимё қонунларини тушунтиришга муваффақ бўлишди. Мен аспирантларимга квант назариясининг ғалати ва антиқалигини тушунтираётиб, баъзан улардан ўз таналарининг атомлари тўсатдан тарқалиб, ғишт девори ортида қайта йиғилиши эҳтимолини ҳисоблашларини сўрайман. Бундай телепортация Нютон физикасида тақиқланган, аммо квант механикаси қонунларига зид эмас.

Аммо жавоб шуки, бундай ҳодиса рўй беришини Борлиқ умри якун топгунича ва ҳатто ундан ҳам кўпроқ кутишга тўғри келарди. (Агар сиз компютер ёрдамида ўз танангиз учун Шрёдингер тўлқинли функциясининг графигини яратсангиз, уни тананинг ўзига жуда ўхшаши, аммо тўлқинларингиздан айримлари чегаралардан ҳар томон чиқиб кетиши сабабли бир оз “ҳурпайган” кўринишда экани аён бўлади. Тўлқинларнинг баъзилари ҳатто узоқ юлдузларга ҳам етиб боради, шунинг учун сизнинг кунларнинг бирида тўсатдан узоқ сайёрада уйғонишингиз эҳтимоли оз бўлса-да бор.)

Электронларнинг бир вақтнинг ўзида кўп жойларда бўлиши мумкинлиги эҳтимоли кимёнинг бутун асосини ташкил қилади. Фикримизча, электронлар атом ядроси атрофида худди кичик Қуёш тизими жисмлари каби айланади. Аммо атом ва қуёш тизими ўртасида туб фарқлар мавжуд. Фазода икки қуёш тизими тўқнашса, улар муқаррар парчаланиб кетади ва шу билан бирга сайёралар турли йўналишларга улоқиб кетади. Атомлар тўқнашганда эса кўпинча ўз электронларини бўлишади ва анча барқарор молекулаларни ҳосил қилишади. Ўрта мактабнинг катта

синфларида ўқитувчилар кўпинча ўқувчиларга икки атомни ўзаро боғлаган, регби коптогини эслатувчи “чўзилган электрон" ҳақида гапириб беради.

Аммо кимё ўқитувчилари деярли ҳеч қачон ўқувчиларга бошқа бир нарса тўғрисида айтмайди. Ушбу электрон икки атом ўртасида умуман “чўзилган” эмас. Аслида, ушбу “регби тўпи” электроннинг бир вақтнинг ўзида маълум ҳажм ичида кўп жойларда бўлиш эҳтимолини англатади. Бошқача қилиб айтганда, танамизни ташкил этадиган молекулаларнинг тузилишини ўрганадиган ва очиб берадиган бутун бошли кимё фани электронларни бир вақтнинг ўзида бир нечта жойда бўлиши мумкинлиги тушунчасига асосланади; икки атомнинг айнан бир вақтнинг ўзида электронларга биргаликда “эгалик” қилиши ва бу электронларни икки атомга ҳам тегишли бўлиши танамиз молекулаларида атомларни ушлаб туради. Квант назарияси бўлмаганида бизнинг молекула ва атомларимиз бир зумда тарқалиб кетарди.

Дуглас Адамс “Сомон йўлида таваккал саёҳат” номли қувноқ романида квант назариясининг бу ғаройиб, аммо фундаментал хусусиятидан (ҳатто энг ғалати ҳодисаларнинг ҳам нолга тенг бўлмаган эҳтимоли борлигидан) фойдаланган. Муаллифга галактикани айланиб ўтиш учун қулай усул керак эди, шунинг учун у “ақл бовар қилмайдиган чексизлик двигатели”ни, “гиперсамода зерикарли кезмасдан, сониянинг зарраси ичида улкан юлдузлараро масофаларни енгиб ўтишнинг ажойиб янги усули”ни ўйлаб топди.

Унинг машинаси сизга ҳар қандай квант ҳодисаси эҳтимолини эркин ўзгартиришга имкон беради, шунда ҳатто эҳтимоли жудаям кам бўлган ҳодисалар одатий ва таниш бўлиб қолади. Умуман олганда, агар сиз энг яқин юлдуз тизимига боришни истасангиз, фақатгина рематериализация бўлиш эҳтимоллигизни ўзгартиришингиз кифоя бўлади, холос! Тамом-вассалом! Сиз дарҳол керакли жойга телепортация бўласиз.

Аслида, атом ичида одатий бўлган квант “сакрашлар”ни триллион-триллионлаб атомлардан ташкил топган одамлар сингари катта жисмларга осонгина кўчириб бўлмайди. Танамиздаги электронлар ядро атрофида ғаройиб саёҳати давомида бир жойдан иккинчи жойга сакраб чиқсалар ҳам уларнинг сони ниҳоятда кўплигидан сакрашлар барқарорлашади ва текисланади. Шунинг учун, содда қилиб айтганда, бизнинг даражамизда моддалар қаттиқ ва барқарор бўлиб кўринади.

Шундай қилиб, атом даражасида телепортация қилишга рухсат берилган бўлса-да, макроскопик даражада бундай ғалати ҳодисани кутиш учун Болиғимиз якун топгунга қадар ва ҳатто ундан ҳам кўпроқ вақт кутишингиз керак бўлади. Аммо илмий-фантастик асарларда бўлгани каби квант назарияси қонунларидан фойдаланиб, талабга биноан жисмларни телепортация қилиш машинасини яратиш мумкинми? Ажабланарлиси, жавоб аниқ: ҳа, мумкин.

ЭПР ЭКСПЕРИМЕНТИ

Квант телепортациясининг калити Алберт Эйнштейн ва унинг ҳамкасблари Борис Подолский ҳамда Натан Розеннинг 1935 йилги машҳур асарида ёзилган. Ажабланарлиси шундаки, учта олим бир вақтнинг ўзида физикада эҳтимоллик мавжудлигини инкор қилишди ва шу мақсадда муаллифлар фамилияси бош ҳарфларига асосланган ЭПР экспериментини таклиф қилишди. (Квант назариясининг экспериментал муваффақкияти тўғрисида қайғурган Эйнштейн шундай ёзган эди: “Квант назарияси қанчалик катта муваффақиятга эришса, шунчалик аҳмоқона кўринади.”)

Агар иккита электрон бир маромда тебраниб турса (бу ҳолат когерент дейилади), улар бир-биридан жуда узоқ масофада бўлса ҳам тўлқин синхронизациясини сақлаб туришга қодир бўлади. Иккала электронни ёруғлик йиллари билан ажратиш мумкин бўлса-да, кўринмас Шрёддингер тўлқини уларни киндик каби боғлаб туради. Агар электронлардан бирида бирон бир нарса юз берса, унда ушбу воқеа ҳақида баъзи маълумотлар дарҳол иккинчисига ўтказилади. Ушбу ҳодиса квант қўшилиши, деб номланади ва когерент зарраларда қандайдир чуқур боғлиқлик бор, деган тушунчага асосланади. Ҳар бир электрон пирилдоқ ўйинчоққа ўхшайди. Ҳар бир электроннинг спинини юқорига ёки пастга йўналтириш мумкин. Айтайлик, тизимнинг умумий спини нолга тенг, битта электроннинг спини юқорига кўтарилса, у ҳолда бошқа электроннинг спини пастга тушишини автоматик равишда биласиз. Квант назариясига кўра, ўлчашни амалга оширишдан олдин электрон на тепага, на пастга йўналтирилади, лекин у бир вақтнинг ўзида ҳам юқорига, ҳам пастга ҳам айланадиган нол ҳолатда бўлади. (Кузатиш олиб борганингиздан сўнг, тўлқин функцияси қулаб тушади ва заррачани муайян ҳолатда қолдириши мумкин).

Кейинчалик битта электроннинг спинини ўлчанг. Айтайлик, у, айланмоқда. Шунда сиз дарҳол бошқа электроннинг спини пастга тушишини биласиз. Агар электронлар фазода кўп ёруғлик йилларида ажралган бўлса ҳам сиз биринчи электроннинг спинини ўлчашингиз биланоқ, дарҳол иккинчи электроннинг спинини биласиз. Аслида, сиз буни ёруғлик тезлигидан тезроқ биласиз. Нафақат бу, биз ёруғлик тезлигидан ҳам тезроқ бу маълумотларни оламиз!

Ушбу иккита электрон “чалкашиб кетган”и, яъни уларнинг тўлқин функциялари боғлиқликда тебрангани сабабли уларнинг тўлқин функциялари кўринмас “ип” ёки киндик билан боғланади. Бирида нима содир бўлса, иккинчисида худди шу ҳолат такрорланади. (Қайсидир маънода, тўлқин функциямиз бошидан чалкашиб кетган бўлиши мумкинлиги сабабли, биз билан содир бўладиган ҳар бир воқеа-ҳодиса Борлиқнинг олис бурчакларида содир бўлаётган воқеаларга автоматик равишда таъсир қилади, деган маънони англатади). Қайсидир маънода, биз

Борлиқнинг олис бурчакларида биз ва сизни боғлайдиган “тўр” мавжудлигини ҳам айта оламиз.)

Эйнштейн бу ҳодисани истеҳзо билан “масофадан туриб ҳаракат” деб номлади ва бу ҳодиса унга квант назариясининг нотўғрилигини “исботлашга” имкон берди, чунки ҳеч нарса ёруғлик тезлигидан тезроқ юра олмайди.

Эйнштейн ЭПР экспериментини дастлаб квант назариясининг ҳалокатли бўғини сифатида ишлаб чиқди. Аммо 1980 йилларда Алан Аспект ва унинг Франциядаги ҳамкасблари калций атомларидан чиққан фотонлар спинларини 13 метр масофада ажратилган иккита детектор ёрдамида ўлчашди ва натижалар квант назариясига тўлиқ мос келди. Афтидан, Худо барибир Борлиқ билан шашқол ўйнайди.

КВАНТ ТЕЛЕПОРТАЦИЯСИ

Барчаси 1993 йилда, Чарлз Беннетт қўл остидаги IBM олимлари ЭПР экспериментидан фойдаланиб, телепортацияни ҳеч бўлмаганда атом даражасида қилиш имконияти мавжудлигини оммага намойиш этганда ўзгарди. (Аниқроқ айтсак, улар зарра ҳақида тўлиқ маълумотни етказиш қобилиятини намойиш этди).

Сўнгги йилларда физик олимлар фотонларни ва ҳатто бутун бошли цезий атомларини узатишни ўрганди. Эҳтимол, бир неча ўн йиллар ичида олимлар биринчи ДНК молекуласи ва биринчи вирусни телепортация қилишлари мумкин. Квант телепортацияси ЭПР тажрибасининг энг фантастик хусусиятларидан бирини ишлатади. Физиклар ўз тажрибаларини иккита А ва С атомларини олишдан бошлайдилар. Фараз қилайлик, биз А атомидан С атомига маълумот узатмоқчимиз. Бунинг учун биз С атоми (масалан, Б ва С когерент) билан боғланган учинчи Б атомини киритамиз.

Сўнгра, А атоми В атоми билан алоқага киришади ва уни шу тарзда сканер қилади: А атомининг маълумот таркиби В атомига узатилади. Бу жараён давомида А ва В атомлари чалкашиб кетади. Аммо В дастлаб, С атоми билан чалкашганлиги сабабли энди А таркибидаги маълумотлар С атомига ҳам узатилади. Натижа қуйидагича: А атом С атомига телепортация қилинди, яъни эндиликда А нинг маълумот таркиби С ники билан бир хил. Тажриба бошланишидан олдин А атомидаги маълумотлар йўқ қилинганлигига эътибор беринг (яъни тажрибадан сўнг биз иккита бир хил нусхани ололмаймиз). Бу шуни англатадики, агар одам ўзини телепортация қилишни хоҳласа, унда телепортация жараёнида ўлишига тўғри келади. Аммо кейин танасининг ахборот таркиби бошқа жойда пайдо бўлади. А атоми С атомига ўтмаганига эътибор қаратинг.

Аксинча, С фақат А дан унда айланиш ва қутбланиш хусусиятлари мавжудлиги тўғрисидаги маълумотни олди (Бу А атоми демонтаж қилинди ва бошқа жойга кўчирилди дегани эмас. Бу А атомининг маълумот таркиби бошқа К атомига кўчирилди деганидир).

Биринчи ютуқ ҳақида эълон қилинганидан сўнг олимлар гуруҳида турли хил шиддатли рақобат бошланди. Ултрабинафша нурли фотонларнинг телепортацияси амалга оширилган биринчи тарихий намойиш 1997 йилда Иннсбрук университетида бўлиб ўтган. Бир йил ўтгач, Калифорния технология институти тадқиқотчилари фотонларни телепортация қилиш учун янада аниқроқ тажриба ўтказдилар. 2004 йилда Вена университети физиклари оптик толали кабел орқали Дунай дарёси остидаги ёруғлик зарраларини 600 метр масофага етказишга муваффақ бўлди ва шу билан янги рекорд ўрнатди. (Кабелнинг ўзи 800 метр узунликда бўлиб, Дунайдан шаҳар канализация тизимининг остига ётқизилган эди. Узаткич дарёнинг бир томонида, қабул қилгич эса бошқа томонда жойлашган эди.)

Танқидларга сабаб бўлган биргина эътироз, олимлар ёруғлик зарралари – фотонлар билан ишлаётгани сабаб туғилмоқда. Ҳозирча натижа илмий-фантастикага “тортмайди”. Шунинг учун 2004 йилдаги яна бир тажриба жуда муҳим ўрин тутди: квант телепортацияси энди фотонларда эмас, балки ҳақиқий атомларда тақдим қилинди. Бу ҳақиқий телепортация қурилмаси яратиш йўлидаги тўғри йўналишли қадам эди. Вашингтон миллий стандартлаштириш ва технологиялар институти физиклари учта бериллий атомини “чалкаштириб”, бир атомнинг хусусиятини бошқасига ўтказишга муваффақ бўлишди. Ушбу муваффақият шунчалик улкан эдики, у “Nature” журналининг муқовасидан ўрин олди.

Бошқа бир гуруҳ ҳам калций атомларини телепортация қилишга муваффақ бўлди. 2006 йилда яна биринчи марта макроскопик оВЕСтни жалб қилишдек ажойиб ютуқ амалга оширилди. Копенгагендаги Ниелс Боҳ институти ва Германиядаги Макс Планк институти физиклари триллионлаб атомларга цезий атомлари газидан иборат нурни улашга муваффақ бўлишди. Кейин улар лазер пулсларидаги маълумотларни кодлашди ва ушбу маълумотларни цезий атомларига ярим метргача масофада етказиш имконига эга бўлишди. “Илк бор”, дейди тадқиқотчилардан бири Евгений Ползик, “квант телепортацияси маълумот ва атомларни ташувчи ёруғлик орасида содир бўлди”.

ЧАЛКАШМАЙДИГАН ТЕЛЕПОРТАЦИЯ

Телепортация жараёни жадал суръатлар билан ривожланмоқда. 2007 йилда бу соҳада яна бир ютуққа эришилди. Физиклар чалкашликни талаб қилмайдиган телепортация усулини таклиф қилишди. Эслатиб ўтамиз, чалкашлик квант телепортациясининг ягона мураккаб хоссасидир. Ушбу

муаммони ҳал қилиш телепортация соҳасида янги истиқболларга йўл очиши мумкин.

“Биз 5000 га яқин заррачалар бир жойда йўқ бўлиб, бошқа жойда пайдо бўлиши ҳақида гаплашмоқдамиз”, – дейди Австралиянинг Брисбен шаҳридаги Квант атом оптикаси бўйича илмий тадқиқот кенгашининг физиги, телепортациянинг янги усулини кашф қилишда ёрдам берган Астон Бредли. “Биз схемамиз асл хаёлий тушунчага мос келишини ҳис қилмоқдамиз”, – дея гапини давом эттирди олим. Улар яқинлашганда, у ва унинг ҳамкасблари рубидий атомларининг нурини оладилар, унинг барча маълумотларини ёруғлик нурига айлантирадилар, бу нурни оптик толали кабел орқали юборадилар ва узоқ масофадаги атомларнинг асл нурини тиклайдилар.”

Агар унинг гаплари асосли бўлса, ушбу усул телепортация учун биринчи рақамли тўсиқни йўқ қилади ва каттароқ оВЕСтларни телепортация қилишнинг мутлақо янги усулларини очиб беради. Ушбу янги усулни квант телепортациясидан фарқлаш учун доктор Бредли ўз усулини “классик телепортация” деб номлади. (Бу бироз чалғитувчи бўлиши мумкин, чунки унинг усули чалкашликларсиз квант назариясига боғлиқ.)

Ушбу янги турдаги телепортациянинг калити – бу бутун коинотдаги энг совуқ моддалардан бири бўлган Бозе-Эйнштейн конденсати ёки ВЕС деб номланган янги ҳолатдаги модда ҳисобланади. Табиатда энг совуқ ҳарорат коинотдадир; бу нолдан 3 минг даража паст деганидир. (Бу ҳали ҳам Борлиқни тўлдириб турадиган катта портлашдан қолган иссиқлик асорати туфайли содир бўлади) Аммо ВЕС бир миллиондан бир миллиардгача бўлган ҳароратда мавжуд бўлади, бу ҳароратни фақат лабораторияда олиш мумкин.

Модданинг баъзи шакллари деярли абсолют нолгача совутилганда, уларнинг барча атомлари энг кам энергия ҳолатига тушади, шу сабабли улар бир хилда тебраниб, когерент бўлиб қоладилар. Ҳамма атомларнинг тўлқин функциялари бир-бирига зиддир, шунинг учун ВЕС қандайдир маънода барча алоҳида атомлар бир хилда айланиб турадиган улкан “супер атом”га ўхшайди. Ушбу ғалати ҳолат 1925 йилда Эйнштейн ва Бозе томонидан башорат қилинган эди, фақатгина орадан етмиш йил ўтиб ВЕС моддаси Массачусетс технология институти ва Колорадо университетининг лабораториясида яратилди.

Бредлининг телепортация қурилмаси ва компанияси қуйидаги тарзда ишлайди: улар ВЕС ҳолатидаги ўта совутилган рубидий атомлари тўплами билан бошлайдилар. Кейин улар атом нурини ВЕСга қўллайдилар. Нурдаги бу атомлар, шунингдек, энг паст энергия ҳолатига тушишни хоҳлашади, шунинг учун улар ортиқча энергияни ёруғлик пулси шаклида тўкишади. Ушбу ёруғлик нурлари кейинчалик оптик толали кабел орқали бошқарилади. Шуниси эътиборга лойиқки, ёруғлик нурлари дастлабки модданинг нурини тавсифлаш учун зарур бўлган квант маълумотларини, масалан, унинг барча атомларининг жойлашиши ва тезлигини ўз ичига олади. Кейин ёруғлик нури бошқа ВЕСга киради, шундан сўнг ёруғлик нурини оригинал атом нурига айлантиради.

Телепортация қилишнинг ушбу янги усули катта умид уйғотади, чунки унда атом чалкашликлари мавжуд эмас. Аммо ушбу усулда ҳам маълум муаммолар бор. Бу кўп жиҳатдан лабораторияда яратиш қийин бўлган ВЕС хусусиятларига боғлиқ. Бундан ташқари, ВЕС нинг хусусиятлари ўзига хосдир, чунки улар ўзларини худди улкан бир атом каби тутади. Аслида, биз фақат атом даражасида кўрадиган ғалати квант эффектларини ВЕС ёрдамида очиқ кўз билан кўришимиз мумкин. Бир вақтлар бунинг имкони йўқ, деб ҳисобланган.

ВЕСнинг шошилинч равишда амалиётга татбиқ этилиши “атом лазерлари”ни яратиш ҳисобланади. Лазерлар, шубҳасиз, биргаликда тебранаётган фотонларнинг когерент нурларига асосланади. Аммо ВЕС биргаликда тебранадиган атомлар бўлганлиги сабабли барчаси когерент бўлган ВЕС атом нурларини яратиш мумкин. Бошқача қилиб айтганда, ВЕС лазернинг дубликатини, атом лазерини ва ВЕС атомларидан ташкил топган модда лазерини яратиш мумкин. Лазерлардан тижоратда фойдаланишнинг салмоғи катта бўлади ва атом лазерларидан тижоратда фойдаланиш жуда йирик фойда келтиради. Аммо ВЕСлар фақат абсолют нолдан юқори ҳароратда мавжуд бўлганлиги сабабли бу соҳадаги прогресс барқарор бўлса ҳам анча секин кечади.

Биз яратган тараққиётга таяниб, қачон телепортация қила оламиз? Физиклар келгуси йилларда мураккаб молекулаларни телепортация қилиш умидида ёнмоқда. Шундан сўнг, эҳтимол ДНК молекуласи ёки вирус ўн йил ичида телепортация қилинишини кутиш мумкин. Аслида, илмий фантастик филмларидаги каби одамнинг ҳақиқий телепортация қилинишига ҳеч нарса тўсқинлик қилмайди, аммо бундай жасорат дуч келадиган техник муаммолар чиндан ҳам ҳайратланарли туюлади. Кичкина ёруғлик фотонлари ва индивидуал атомлар ўртасидаги ўзаро боғлиқликни яратиш учун бизга дунёдаги энг яхши физик лабораториялар керак бўлади. Одамлар каби чинакам макроскопик оВЕСтларни ўз ичига олган квант когерентлигини яратиш узоқ вақт давомида ўйлаб кўрилмаган. Катта эҳтимол билан, кундалик буюмлар телепортация қилинишига эришиш учун кўп асрлар керак бўлади.

КВАНТ КОМПЮТЕРЛАРИ

Квант телепортациясининг тақдири барибир квант компютерлари ривожланиш тақдири билан чамбарчас боғлиқ. Иккаласи бир хил квант физикасидан ва бир хил технологиядан фойдаланади, шунинг учун иккала майдон ўртасида ўзаро фикр алмашув содир бўлади. Квант компютерлари қачондир столимиздаги рақамли компютерни алмаштириши мумкин. Аслида, глобал иқтисодиётнинг келажаги қачондир бундай компютерларга эҳтиёж сезиши тайин, шунинг учун ушбу технологияларга катта тижорий қизиқиш мавжуд. Афтидан, Кремний водийси бир куни ўтмиш сарқитига айланиб, унинг ўрнини квант ҳисоб-китобларига асосланган янги технологиялар эгаллайди.

Одатий компютерлар бит деб номланган 0 ва 1 дан иборат иккилик саноқ системаси асосида ҳисоб-китобларни амалга оширади. Бироқ квант компютерлар анча кучли бўлади. Улар кубит ёки квант битлар орқали 0 дан 1 гача бўлган қийматларни ҳам қабул қилишлари мумкин. Магнит майдонига жойлаштирилган атомни тасаввур қилинг. У пириллоқдек айланади, шунинг учун унинг айланиш ўқи юқорига ёки пастга ишора қилиши мумкин. Умумий хулоса бизга атомнинг айланиши юқори ёки қуйи йўналишдалигини айтади, лекин иккала ҳолат бир вақтнинг ўзида содир бўлмайди. Аммо ғаройиб квант оламида атом ушбу икки ҳолат йиғиндиси сифатида тасвирланади: юқорига кўтариладиган атомлар йиғиндиси ва пастга тушадиган атомлар йиғиндиси. Одатий бўлмаган квант дунёсида ҳар бир оВЕСт барча мавжуд ҳолатлар йиғиндиси билан тавсифланади. (Агар сиз мушук каби катта объектлар тасвирини беришга интилсангиз, бу тирик мушукнинг тўлқин функциясини ўлик мушукнинг функциясига қўшиш кераклигини англатади, шунда мушук ўлик ҳам, тирик ҳам бўлмайди, бу ҳақида XIII бобда батафсил гаплашамиз).

Энди атом айланишини бир шаклда текисланган, бир магнит майдонида тизилган ҳолда тасаввур қилинг. Агар лазер нурлари ушбу атомлар занжирига тегса, у баъзи атомларнинг айланиш ўқини ўзгартириб, ушбу атомлар тўпламидан чиқиб кетади. Кирувчи ва чиқувчи лазер нурлари орасидаги фарқни ҳисоблаб, биз кўплаб спинларни алмаштиришни ўз ичига олган ҳолда мураккаб квант “ҳисоби”ни олдик.

Квант компютерлари ҳозирча “бешикда ётибди”. Квант ҳисоблаш бўйича эришилган жаҳон рекорди “3 x 5 = 15” ҳисоб-китоби бўлиб, бу натижа билан замонавий суперкомпютерлар ўрнини эгаллаш амри маҳол. Квант телепортацияси ва квант компютерлари бир хил ҳалокатли нуқсонга эга, бу – катта миқдордаги атомлар тўпламининг мустаҳкамлигини таъминлашдир. Агар ушбу муаммони ҳал қилиш мумкин бўлса, иккала соҳада ҳам катта ютуққа эришилган бўлади.

Марказий разведка бошқармаси ва бошқа махфий ташкилотлар квант компютерларига жуда қизиқишяпти. Дунёнинг кўпгина махфий кодлари жуда катта сонли “калит”га ва уни туб сонларга бўлиш қобилиятига боғлиқ. Агар калит ҳар бири юз рақамдан иборат бўлган иккита соннинг маҳсули бўлса, рақамли компютерга бу икки омилни нолдан топиш учун юз йилдан кўпроқ вақт талаб қилиши мумкин. Бугунги кунда бундай кодни бузишнинг имкони йўқ.

Аммо 1994 йилда Питер Шор Беллнинг лабораторияси катта миқдордаги факторинг квант компютери учун болалар ўйини бўлиши мумкинлигини аниқлади. Ушбу кашфиёт дарҳол разведка жамоатчилигида катта қизиқиш уйғотди. Аслида, квант компютери замонавий компютер тизимларининг хавфсизлигини тўлиқ саросимага солиб, барча дунё кодларини бузиши мумкин. Бундай тизимни қура оладиган биринчи мамлакат бошқа давлатлар ва ташкилотларнинг энг чуқур сирларидан бохабар бўлади.

Баъзи олимларнинг фикрига кўра, келажакдаги глобал иқтисодиёт квант компютерларига боғлиқ бўлиши мумкин. Кремнийга асосланган рақамли компютерлар 2020 йилдан кейин компютерларнинг кучини ошириш нуқтаи назаридан жисмоний чегараларига етиб боришлари кутилмоқда. Агар технология ривожланишда давом этса, янги, янада кучли компютерлар авлоди керак бўлади. Бошқалар эса квант компютерлари орқали инсон мияси қувватини кўпайтириш имкониятларини ўрганмоқда.

Бундан манфаатдорлар жуда кўп. Агар биз изчиллик когерент муаммосини ҳал қила олсак, нафақат телепортация муаммосини ҳал қила оламиз; балки, биз барча турдаги технологияларни квант компютерлар ёрдамида тасаввур қилиб бўлмайдиган даражада тарғиб қилишимиз мумкин. Ушбу ютуқ шунчалик муҳимки, уни ифодалаш учун битта боб камлик қилади, шу сабаб кейинги бобларда бунга яна қайтамиз.

Юқорида айтиб ўтганимиздек, лабораторияда когерентликни сақлаш жуда қийин. Кичик тебраниш икки атомнинг координациясини ва ҳисоб-китобларни бузиши мумкин. Бугунги кунда бир нечта атомлар учун когерентликни сақлаш жуда қийин. Дастлаб фазада бўлган атомлар наносекундларда, энг яхши ҳолатда, энг яқин секундгача декодлашни бошлайдилар. Телепортация атомларнинг декогирлашни бошланишидан олдин жуда тез бажарилиши керак, бу эса квант ҳисоблаш ва телепортация учун яна бир чеклов ўрнатади.

Юқорида келтирилган муаммоларга қарамай, Оксфорд университетидан Девид Дитч бу муаммоларни енгиб ўтиш мумкин, деб ҳисоблайди: “Омад ва сўнгги назарий ютуқлар ёрдамида квант компютери яратилишига 50 йилдан кам вақт талаб қилиши мумкин. Бу табиатдан фойдаланишнинг мутлақо янги усули бўлади.

Фойдали квант компютерини яратиш учун биргаликда тебранадиган юзлаб ва миллионлаб атомлар керак ва бугунги кунда бунга бизнинг имкониятларимиз етмайди. Капитан Киркнинг телепортация қилиши астрономик жиҳатдан қийин бўлади. Капитан Киркнинг эгизаги билан биз квант чалкашлигини яратишга мажбур бўлдик. Нанотехнология ва замонавий компютерларда ҳам буни қандай амалга ошириш мумкинлигини тушуниш қийин.

Шундай қилиб, телепортация атом даражасида мавжуд ва биз бир неча ўн йиллар давомида мураккаб ва ҳатто органик молекулаларни телепортация қилишимиз мумкин. Аммо макроскопик оВЕСтни телепортация қилишни бир неча ўнлаб асрларгача, ёки ундан ҳам кўпроқ кутишга тўғри келади. Мураккаб молекулаларни ва ҳатто вирус ёки тирик ҳужайраларни телепортация қилишни жорий асрда кўриш мумкин бўлган I даражали имконсизлик дейишимиз мумкин. Бироқ одамни телепортация қилиш физика қонунларига мувофиқ мумкин бўлса ҳам, бунга кўп асрлар талаб этилади. Шунинг учун, биз ушбу турдаги телепортацияларни II даражали имконсизлик, деган бўлардим.

V

ТЕЛЕПАТИЯ

Агар кун давомида бирорта ҳам ғайриоддий нарсага дуч келмасангиз, демак, ушбу кун мазмунсиз ўтган.

Жон Уилер

Абсурд нарсани бажаришга ҳаракат қилганларгина имконсизликни амалга оширишга қодир бўладилар.

Мориц Эшер

Телепатиянинг мислсиз имкониятлари ва бизнинг у билан боғлиқ бўлган барча қўрқувларимиз Алфред ван Гогтнинг "Слен" номли романида кўзгуда акс эттирилгандек тасвирланган.

Асар бош қаҳрамони Джомми Кросс – "слен", йўқ бўлиб кетиш арафасидаги супер идрокли телепатлар қабиласининг вакили.

Унинг ота-онаси ҳар қандай инсоннинг фикрларини ўқиб, унинг ички кечинмаларини била оладиган мислсиз қобилиятга эга одамларни ўлгудай ёмон кўрувчи ҳамда улардан қўрқувчи жазавадаги оломон томонидан ўлдирилган эди. Одамлар сленларни ҳайвонларни овлагандек шафқатсизларча таъқиб қилишар эди. Айниқса, сленларнинг сочларидаги ўзига хос кокиллари уларни ортиқча қийинчиликларсиз таниб олиш учун етарли эди. Роман давомида Джомми бошқа сленлар билан боғланишга ҳаракат қилиб юради; гап шунда эдики, уларнинг бир қисми "жодугарларни овловчи" кўзи қонга тўлган аҳолидан қочиб коинотга учиб кетишган эди.

Тарихан телепатия жуда муҳим аҳамият касб этган, чунки бу асосан худолар билан боғлиқ феномен эди. Ҳар қандай худонинг асосий фундаментал қобилиятларидан бири бу фикрни ўқий олишдир ва шунинг учун ҳам у қалбимиз тубидаги илтижоларга жавоб беради. Хаёлларимизни ўқий оладиган ҳақиқий телепат Ер юзидаги энг бой ва қудратли инсонга айланган бўларди. Уолл-стритдаги банкирларнинг сирли режаларини ўғирлаб олиб уларни шантаж қилиш ёки босим ўтказиш телепат учун муаммо бўлмас эди. У ҳатто давлат хавфсизлигига таҳдид солувчи шахс бўлар эди. У исталган давлатнинг қаттиқ қўриқланувчи сирларига осонгина эга бўлган бўларди. Худди сленлардек улардан бир вақтнинг ўзида ҳам қаттиқ қўрққан, ҳам йўқ қилишга уринган бўлишар эди.

Телепатнинг ҳақиқий мислсиз имкониятлари ҳақида Айзек Азимовнинг "Пойдевор" номли романлар туркумида таъкидланади. Ушбу асарлар тез-тез инсоният тарихидаги энг буюк илмий-фантастик эпопея дея

тилга олинади. Минг йиллар давомида ҳукмронлик қилган галактик империя таназзул ва ҳалокат ёқасида эди. “Иккинчи пойдевор” номли яширин жамият мураккаб тенгламалар ёрдамида шуни башорат қиладики, империя охир-оқибат қулайди ва цивилизация 30 000 йил тубанликка ғарқ бўлади. Олимлар ушбу қулашнинг бир неча минг йилгина давом этишига эришиш учун ўз ҳисоб-китобларига асосан пухта режа ишлаб чиқадилар. Аммо кейин фалокат юз беради. Уларнинг пухта режалари бир ҳодисани – Мул исмли мутант туғилишини башорат қилишда ожизлик қилганди. У жуда узоқ масофадан туриб фикрларни бошқариш қобилиятига эга бўлади ва шу орқали галактик империяни қўлга олади. Агар телепат тўхтатилмаса, галактикада яна 30 000 йил тартибсизлик ва анархия ҳукмронлик қиларди.

Илмий фантастика телепатлар ҳақидаги эртакларга тўла бўлса-да, реаллик анча оддий. Чунки фикрлар шахсий ва кўринмас, асрлар давомида фирибгар ва қаллоблар орамиздаги содда ва гўл одамлардан фойдаланиб келмоқда. Менталист ва иллюзионистлар томонидан қўлланиладиган энг оддий найранглардан бири – бу томошабинлар орасига актёр шеригини ўтқазиб қўйган ҳолда гўёки унинг фикрларини “ўқиш”.

Кўпгина менталист ва сеҳргарларнинг карераси шляпа билан боғлиқ ҳийлага асосланади. Залдагилар қоғоз парчасига нимадир ёзиб, шляпалари ичига солиб қўядилар, кейин артист барчани ҳайратлантирганча у ерда нима ёзилганини айтиб чиқади. Ушбу айёр трюкнинг ўта оддий алдамчи изоҳи мавжуд.

Телепатия билан боғлиқ энг машҳур ҳолатлар “яширин шерик” билан эмас, балки ҳайвон билан амалга оширилган. Ақлли Ганс – 1890 йилларда бутун Европани ҳайратга солган ажабтовур от. Ақлли Ганс мураккаб математик ифодаларни ҳисоблай олар ва бу билан тамошабинларни лол қолдирарди. Масалан, агар сиз ундан 48 ни 6 га бўлишни сўрасангиз, 8 марта туёғи билан ер депсиниб қўярди. Ақлли Ганс бўлиш, кўпайтириш, касрларни ҳисоблашни билган ва ҳатто мусиқий ноталарни аниқлай олган. Ақлли Ганснинг мухлислари уни ёки ростдан ҳам баъзи одамлардан-да ақллироқ, ёки у инсон фикрини телепатик йўллар орқали билиб олади деб ҳисоблардилар.

Аммо Ақлли Ганс қандайдир буюк ҳийла-найранг иштирокчиси эмасди. Унинг арифметик масалаларни қийналмай ишлаб қўйиши ҳатто хўжайинини ҳам ақлдан оздирар эди. 1904 йилда атоқли психолог олим профессор Карл Штрумпф отнинг хатти-ҳаракатларини таҳлил қилиб, от ёки унинг хўжайини томонидан ҳеч қандай фирибгарлик ёки найранг ишлатилаётгани ҳақида исбот тополмайди. Бу эса омма орасида Ақлли Ганс ҳақидаги ҳайратларни янада кучайтириб юборди. Аммо уч йилдан сўнг профессор Штрумпфнинг шогирди психолог Оскар Пфунгст янада чуқур таҳлиллари орқали, ниҳоят, Ақлли Ганснинг сирини фош эта олади. Пфунгст шунчаки хўжайиннинг юз ифодаларида нозик ўзгаришни сезиб қолади. От шунчаки хўжайин ўз юз ифодасини хийла ўзгартирганига қараб туёғи билан ер депсинар экан. Ақлли Ганс на одамлар фикрини ўқий олган, на арифметикани яхши билган; у шунчаки инсон чеҳрасининг зийрак кузатувчиси эди, холос.

Тарих бундай “телепатик” ҳайвонларнинг кўпини кўрган. 1591 йилнинг бошларида Англияда Марокко лақабли от улкан шуҳрат қозонди. У томошабинлар орасидан муайян одамни танлаб, алифбо ҳарфларини кўрсатган ва бир жуфт шашқол тошлари йиғиндисини ҳисоблай олган. У шунчалик шов-шувга сабаб бўлдики, ҳатто Шекспир ўзининг “Севгининг беҳуда зўрайиши” комедиясида ушбу жонзотни “раққос от” сифатида гавдалантирди ва унинг образини абадийлаштирди.

Қайсидир маънода қиморбозлар ҳам инсон фикрини ўқий олади дейиш мумкин. Одам бирор ёқимли нарсани кўрса, кўп ҳолларда унинг кўз қорачиқлари кенгаяди. Аксинча, агар одам нохуш нарсанинг гувоҳи бўлса (ёки математик ҳисоб-китобларни амалга оширса), қорачиқлар кичраяди. Шунинг учун қартабозлар доим рақибининг кўзини синчковлик билан кузатиб ўтиришади, ҳатто юз ифодасида ўзгариш бўлмаган тақдирда ҳам кўз алдай олмайди. Мана энди сиз нега қартабозлар ўйин давомида рангли визорларни (кепкасимон бош кийим) кийиб олишларини билиб олдингиз. Одам кўзига лазер нурини тушириш орқали нурнинг қаерда акс этишига қараб ўйинчи айнан қаерга қараётганини ўта юқори аниқликда билса бўлади. Ушбу лазер аксини кузатиш орқали ўйинчи қайси тартибда қарталарга қарашини билиб олиш мумкин. Юқоридаги икки технологияни қўллаш ёрдамида инсон нимани кўрганида қандай реакция билдиришини аниқлаб олишнинг имкони мавжуд ва буларнинг барчаси сизнинг рухсатингизсиз амалга оширилади.

ПСИХИК ТАДҚИҚОТЛАР

Телепатия ва бошқа паранормал ҳодисалар ҳақидаги илк илмий изланишлар 1882 йилда Лондонда асос солинган Психик тадқиқотлар жамияти томонидан амалга оширилган. (Худди ўша йили Фредерик Майерс томонидан “ментал телепатия” атамаси муомалага киритилди.) Ушбу жамият президентлари сифатида XIX асрнинг кўплаб машҳур олимлари хизмат қилишган. Бугунги кунда ҳам мавжуд бўлган бу жамият ўша пайтлари жуда кўплаб найрангларга даъволарни ҳал қилиб берган, лекин у кўп ҳолларда паранормалларга ишонадиган спиритуалистлар ва ҳақиқатдан жиддий илмий тадқиқотлар билан шуғулланган олимлар ўртасида ажралиб кетар эди.

Доктор Джосеф Бенкс Райн ушбу жамият билан мунтазам алоқада бўлган ва 1927 йили АҚШда психик ҳодисалар ҳақидаги илк тизимли ва

пухта изланишларни бошлаб берган. У Шимолий Каролинада жойлашган Дюк университетида (ҳозирги кунда Райн тадқиқот маркази сифатида машҳур бўлган) Райн институтига асос солган. Йиллар давомида у рафиқаси Луиза билан биргаликда АҚШда парапсихологик ҳодисаларга доир дастлабки илмий кузатув экспериментларни ўтказишган ва натижаларни қатор таҳлилий нашрларда босиб чиқаришган. Айнан Райн ўзининг илк китобларида "экстрасенсор ҳислар" атамасини ишлата бошлаган.

Айтиш мумкинки, Райн лабораторияси психик тадқиқотлар учун умумий стандарт жорий қилди. Унинг ҳамкасбларидан бири бўлмиш доктор Карл Зенер телепатик кучларни таҳлил қилувчи беш белгидан иборат карталар тизимини ривожлантирган. Бугунги кунда ушбу тизим Зенер карталари деб юритилади. Ўта кўп сонли экспериментлар телепатиянинг мавжуд эмаслигини кўрсатган. Аммо кам сонли баъзи экспериментлар шунчаки тасодифан содир бўлиши мумкин бўлмаган ҳодисаларнинг мавжудлигини аниқлаган. Муаммо шунда эдики, ушбу экспериментлар бошқа олимлар томонидан такрорланишининг имкони йўқ эди.

Райн олим сифатида эътибор қозонишга жуда жиддий киришган бўлса-да, унинг обрўсига Мўжаз Леди лақабли от туфайли путур етган эди. Ушбу от телепатиянинг ўта ғаройиб кўринишини намоён қилган эди: масалан, у томошабинлардан бири ўйлаб ўтирган сўзни ҳарфли кубикларни туёқлари билан ерга тепиниб териш орқали топиб бера оларди. Турган гапки, Райн Ақлли Ганс эффектидан бехабар эди. 1927 йилда Райн Мўжаз Ледини ўрганиб, қуйидагича хулосага келади: "Ментал таъсирнинг бундай трансформациясига ягона жавоб сифатида фақатгина телепатик ҳодиса деган изоҳ қолади, холос. Бизнинг олдимизда бунга қарши борадиган ҳеч қандай далил йўқ. Бундан ташқари, олинган натижаларга кўра, бошқа гипотезаларнинг асосланганлиги шубҳа остида қолмоқда". Кейинчалик Милбурн Кристофер Мўжаз Ледининг телепатик имкониятлари манбаси қаерда эканлигини ойдинлаштирди. Бунинг жавоби хўжайиннинг қўлидаги қамчининг енгил ҳаракатлари эди. Мўжаз Леди депсинишни қамчининг силкиниши натижасида бошлар ва тўхтатар эди. (Лекин ҳатто Мўжас Ледининг қобилияти фош бўлгандан кейин ҳам Райн отнинг телепат эканлигига ишонар эди, чунки у ўшанда тулпор қандайдир сабабга кўра ўзининг телепатик қобилиятини йўқотган ва хўжайин бунинг қаллоблик эканлигини тан олишга мажбурланган деб ҳисоблар эди.)

Райн истеъфога чиқиши арафасида ўз обрўсига жуда қаттиқ зарба қабул қилди. У ўз институтига раҳбар сифатида муваффақиятли муносиб ворис қидираётган эди. 1973 йилдан бери Райн билан бирга фаолият юритиб келаётган, истиқболли парапсихология тадқиқотчиси доктор Уолтер Леви энг мос номзодлардан эди. У томонидан нашр қилинган шов-шувли тадқиқотлар шуни кўрсатар эдики, сичқонлар компютердаги тасодифий сонлар генераторига телепатик кучлар орқали таъсир ўтказа олади. Аммо лабораториядаги ҳушёр ишчилар доктор Левининг тунда атай лабораторияга келиб компютердаги сонларни ўзгартириб қўяётганини сезиб қолишади. У маълумотларни сохталаштираётганида воқеа жойида қўлга тушади. Кейинги тадқиқотларда сичқонлар ҳеч қандай телепатик қобилиятга эга эмасликлари исботланди ва доктор Леви шармандаларча институтдан кетишга мажбур бўлади.

ТЕЛЕПАТИЯ ВА ЮЛДУЗЛИ ДАРВОЗАЛАР

Паранормал ҳодисаларга қизиқиш Совуқ уруш авжига чиққан пайтлари туб бурилиш ясади. Бу жараён телепатия, онгни бошқариш ва узоқни кўриш (узоқни кўриш – бу бошқа одамларнинг онгига кириш орқали узоқ масофада бўлаётган ҳодисалар ҳақида визуал маълумот олиш) билан боғлиқ экспериментларга туртки берди. Марказий разведка бошқармаси маблағлари эвазига амалга оширилаётган "Қуёш зарбаси", "Панжара олови", "Марказ йўлаги" ва бир неча махфий лойиҳалар умумий ном остида "Юлдузли дарвозалар" деб аталарди. Совет Иттифоқи "психотроник" тадқиқотларга йилига 60 миллион рубл сарфлаётганидан хабар топган Марказий разведка бошқармаси 1970 йилдан дастур асосида ишларни бошлаб юборди. АҚШ ҳарбийлари Совет Иттифоқи экстросенсор ҳислар ёрдамида тўсатдан АҚШ базалари жойлашуви, сувости кемалари базалари, айғоқчилар ва махфий ҳужжатлар ҳақида ахборотни қўлга киритишларидан хавотирда эдилар.

Марказий разведка бошқармаси тадқиқотлари 1972 йилда молиялаштирила бошланди. Лойиҳа Менло-Парк шаҳрида жойлашган Стенфорд тадқиқотлар институтидан келган Рассел Тарг ва Гаролд Путхоффлар томонидан бошқариладиган бўлди. Дастлаб улар "психик урушлар"да қатнаша оладиган кадрларни тайёрлаш йўлларини қидиришди. Йигирма йилдан зиёд муддат давомида АҚШ "Юлдузли дарвозалар" лойиҳаси учун 20 миллион доллар харажат қилди, бу 40 дан ортиқ ишчилар, 23 та "узоқни кўрадиганлар" ва 3 та "психика жангчилари"ни ўз ичига олар эди.

1995 йилгача Марказий разведка бошқармаси гуруҳи йилига 500 минг доллар бюджет билан минглаб сессияларда узоқни кўриш бўйича юзга яқин лойиҳаларни ўтказди. Хусусан, узоқни кўрувчилардан қуйидагилар сўралган:

- 1986 йилда Ливиядаги портлашдан олдин полковник Каддафи қаерда бўлганлигини аниқлаш;
- 1994 йилда Шимолий Кореядаги плутоний омбори жойлашган ҳудудни топиш;

• 1981 йилда Италияда “қизил бригадалар” томонидан гаровга олинганлар қаерда эканлигини аниқлаш;

• Африкада портлатиб юборилган Совет Иттифоқининг ТУ-95 русумли бомбардимончи самолёти қаердалигини топиш.

1995 йилда Марказий разведка бошқармаси Америка тадқиқотлар институтидан (АТИ) ушбу дастурларни баҳолашни сўрайди. АТИ лойиҳаларни тўхтатиш кераклигини тавсия қилади. АТИ вакили Девид Гослин: “Разведка ҳамжамияти учун арзидиган ҳеч қандай расмий исбот мавжуд эмас”, - деб ёзади.

“Юлдузли дарвозалар” дастури тарафдорлари таъкидлашича, уларда “саккиз шиша мартинига” тенг тадқиқотлар тўпланган эмиш (яъни натижалар шунчалар қойилмақомки, улар билан танишиб чиққан одам ўзига келиши учун саккиз шиша мартини ичишига тўғри келармиш). Танқидчилар буни инкор қиладилар. Уларнинг фикрича, узоқни кўриш бўйича амалга оширилган эксперимент натижалари фойдасиз ва ҳеч кимга кераксиз бўлиб, бу шунчаки солиқ тўловчиларнинг пулини ҳавога совуриш билан баробар. Рўйхатга олинган айрим ижобий натижалар ҳам ўзида бир қатор ноаниқликларни акс эттиради ҳамда ҳар қандай тасодиф сабабли ҳам бўлиши мумкин. Марказий разведка бошқармаси ҳисоботида айтилишича, “Юлдузли дарвозалар” дастурининг энг ҳайратланарли “муваффақиятлари” узоқни кўрувчилар ёрдамида эришилган эмиш. Айтилишича, улар ҳолат ҳақида аввалдан нималарнидир билишар ва шунинг ҳисобига етарлича асосли таклиф бера олар эдилар.

Охир-оқибат Марказий разведка бошқармаси “Юлдузли дарвозалар” дастури бирор марта ҳам фойдали маълумот бера олмаган деган хулосага келди ва дастур ёпилди. (Миш-мишларга кўра Марказий разведка бошқармаси Форс кўрфазидаги урушда узоқни кўрувчилар ёрдамида Саддам Ҳусайннинг қаерда эканлигини аниқламоқчи бўлишган, лекин барча уринишлари зое кетган.)

МИЯНИ СКАНЕРЛАШ

Шу билан биргаликда дунё мия қандай ишлаши билан боғлиқ баъзи физик жараёнларни тушуна бошлади. XIX асрда олимлар мия ичидаги ахборотлар электр сигналлари орқали алмашинади деган шубҳага боришган. 1875 йилда Ричард Кейтон агар бош мия юзасига электродларни жойлаштириб чиқса, миядан ўта заиф электр сигналлари чиқаётганини кузатиш мумкин эканлигини аниқлади. Ушбу янгилик электроэнсефалографнинг (ЭЭГ) кашф этилишига туртки бўлди.

Умуман олганда, мия ҳақиқатан ҳам бизнинг фикрларимизни кичик электр сигналлари ва тўлқинларига айлантириб берадиган узатувчи мослама ҳисобланади. Лекин муаммо шундаки, ушбу сигналлардан кимнингдир ҳаёлини ўқиш мақсадида фойдаланиш қийин масала. Биринчидан, сигналлар жуда заиф, милливатт оралиғида. Иккинчидан, бу сигналлар жуда чалкаш ва деярли “оқ шовқиндан” хийла фарқланади. Ушбу чалкашликлар орасидан фақат қўпол, умумий хулосавий ахборот олиш мумкин. Учинчидан, бизнинг миямиз бундай сигналларни қабул қилиш қобилиятига эга эмас, яъни инсонда антенна мавжуд эмас. Ва ниҳоят, биз бу сигналларни қабул қилиб олган тақдиримизда ҳам миямиз уларни қайта шифрлай олмаган бўларди. Нютон ва Максвеллнинг содда физикаси радио орқали телепатиянинг иложсиз эканини кўрсатмоқда.

Баъзилар телепатияга балки пси-кучи деб номланувчи қандайдир бешинчи куч орқали эришилар деб ўйлайди. Шундай бўлишига қарамай, парапсихологияни ёқловчиларда ҳам пси-кучи ҳақида ишончли далиллар мавжуд эмас.

Фақат бир савол очиқлигича қолмоқда: телепатия борасида квант физикаси нима дея олади?

Сўнгги бир неча йиллар ичида тарихда биринчи марта квант физикаси ёрдамида ишлаётган мия ичида нима бўлаётганини кўриш имконияти пайдо бўлди. Ушбу квант инқилобига етакловчи сифатида ПЭТ (позитрон-эмиссия томографияси) ва МРТ (магнит-резонанс томографияси) мия сканерлари тан олинади. ПЕТ учун қонга радиоактив шакар юборилади. У миянинг энергия талаб қилаётган, яъни актив қисмига қараб ҳаракатланади ва ўша ерда концентрацияланади. Радиоактив шакар қурилмалар ёрдамида осонгина аниқланадиган позитронларни (анти-електронларни) ишлаб чиқаради. Шундай қилиб жонли мия бўйлаб антиматерия қайси йўналишда ҳаракатланишига қараб фикр йўналишлари ҳақида хулосалар берса бўлади, албаттаки, бунда миянинг қайси қисми нима билан шуғулланишини аниқ билиш керак.

МРТ учун қурилма ҳам деярли худди шундай ишлайди, лекин у янада аниқроқ кўрсатади. Бемор боши ўта юқори магнит майдон ҳосил қилинадиган тешиккулча шаклидаги қурилмага киритилади. Магнит майдон миядаги атомларнинг ядроларини майдон чизиқларига параллел равишда жойлаштиради. Кейин беморга ушбу ядроларни тебранишга мажбурлайдиган радиоимпулс йўналтирилади. Ядро ўз ориентациясини ўзгартираётганида ундан аниқлаш мумкин бўлган заиф радиоакссадо тарқалади. Бу ўша ерда қандайдир модда мавжуд эканлигини аниқлаб бера олади. Мисол учун, мия фаоллиги унинг кислород истеъмоли даражасига боғлиқ. Шу туфайли, МРТ ёрдамида миянинг қайси қисмлари кислородга тўйинган қон билан таъминланганлигига қараб бу мия нимани ҳис қилаётганини аниқлаш мумкин. Қанчалик миянинг ўша қисми шундай консентрацияли қон билан тўйинган бўлса, миянинг ўша қисми шунчалик фаол эканлигидан дарак беради. (Бугунги кунда “функционал МРТ” ёки

“фМРТ” қурилмаси бир сония ичида миянинг энига бир миллиметр бўлган кичик қисмига йўналтиришга қодир, бу эса тирик миядаги фикрлар табиатини кузатиш учун идеал восита бўлиб хизмат қилади.)

МРТГА АСОСЛАНГАН ЁЛҒОННИ АНИҚЛАШ ДЕТЕКТОРЛАРИ

Қачонлардир келиб олимлар МРТ ёрдамида ишлаётган миядаги умумий фикрлар йўналишини аниқлаб берувчи аппарат яратишлари эҳтимолдан ҳоли эмас. “Фикрларни ўқиш”нинг энг оддий тести бу – инсоннинг тўғри ёки ёлғон гапираётганини аниқлашдир.

Афсонага кўра, дунёдаги биринчи ёлғонни аниқловчи қурилмани бундан бир неча аср олдин ҳинд руҳонийси ўйлаб топган экан. У гумонланувчини “сеҳрли хўтикча” билан бир хонага қамаб қўяди. Гумонланувчи сеҳрли хўтикнинг думидан тортиши керак бўлган. Шу билан бирга, агар бу одам ёлғончи бўлса, хўтик одам овозида гапириши, ростгўй бўлса, индамай тураверишиши керак бўлган. (Аммо ҳаммадан яширинча оқсоқол хўтикнинг думига қоракуя суртиб қўяди.)

Гумонланувчи хонадан чиққач, одатда ўзининг айбсиз эканини даъво қилади, чунки у хўтикнинг думидан тортганида хўтик жим турган бўлади-да. Лекин шу жойида руҳоний гумонланувчининг қўлларини текширади. Агар улар тоза бўлса, демак, у алдаётган бўлади. (Баъзида ёлғонни аниқловчи детекторни ишлатишдаги таҳдид детекторнинг ўзидан кўра кўпроқ самара беради.)

Замонавий дунёдаги биринчи “сеҳрли хўтик” 1913 йилда ўйлаб топилган. Психолог Уилям Марстон томонидан биринчи марта қон босимини ўлчайдиган қурилма таклиф этилди ва ўшанда одам алдаса, қон босими кўтарилади деб қаралар эди. (Бу қараш аслида қадимдан мавжуд бўлган, терговчилар гумонланувчиларни сўроқ қилиш жараёнида қўлларини маҳкам ушлаб ўтиришган.) Марстаннинг ғояси тезлик билан бошқа олимларни ҳам ўзига жалб қилди ва ҳатто мудофаа вазирлигига тегишли Полиграфия институти ташкил қилинади.

Йиллар ўтиши билан маълум бўлдики, ёлғонни аниқлашнинг бу усулларида хатоликлар ҳам учрар эди, хусусан, социопатлар ўз қилмишлари учун ҳеч қандай пушаймонлик ҳис қилишмайди ва ўзларини сотиб қўйишмайди. Бу борадаги энг машҳур ҳолат Марказий разведка бошқармасининг икки томонга ҳам ишлаган агенти Олдрич Эймс билан содир бўлди. У бир неча американлик агентларни йўқ қилиш ва АҚШ ядровий флотининг сирлари эвазига Совет Иттифоқидан жуда катта пул олган. Шу билан бирга, Эймс йиллар давомида Марказий разведка бошқармасининг ёлғонни аниқловчи тестларида ижобий натижа кўрсатиб келган. Айтганча, серияли қотилликларни содир этган Гери Риджуей ҳам бу тестдан муваффақиятли ўтишнинг уддасидан чиққан. У 50 дан зиёд аёлларни ўлдирган ва “Грин-риверлик қотил” номи билан машҳур бўлган.

2003 йилда АҚШ Миллий фанлар академияси ёлғонни аниқловчи детекторларнинг ишончлилиги тўғрисида даҳшатли ҳисобот чиқарди, ушбу ҳисоботда ёлғонни аниқловчи детекторлар қандай алдаши ва бегуноҳ одамларни ёлғончи қилиб кўрсатиши мумкин бўлган барча усуллар келтирилган эди.

Агар ёлғонни аниқловчи детекторлар шунчаки безовталик даражасини аниқлар экан, миянинг ўзини қандай тадқиқ қилиш мумкин? Ёлғонни қидириб миянинг ичига назар ташлаб кўриш ғояси 20 йил аввал Шимоли-ғарбий университетидаги Питер Розенфелд ишларига асос бўла олди. Унинг фикрича, инсон ёлғон гапирганидаги ЭЭГ ва рост гапирганидаги ЭЭГ ўртасида Р300 деб номланувчи тўлқинга фарқ қилар экан. (Одатда, мияда янги ёки ноодатий нарса пайдо бўлса, Р300 тўлқини уйғонади.)

Пенсилвания университетидан бўлган Дениел Лэнглебен МРТ текширувидан ёлғонни аниқлаш воситаси сифатида фойдаланишни таклиф қилган эди. 1999 йилда унинг кўзи қизиқ бир мақолага тушиб қолади. Унга кўра, ёшлигида етарлича эътибор кўрмаган болалар ёлғон гапиришга қийналишлари таъкидланган. Лекин Дениел ўз шахсий тажрибасидан келиб чиққан ҳолда бундай эмаслигини билган, унинг фикрича, бу каби болалар ҳам бошқалардан кам бўлмаган ҳолда ёлғон гапира олишади. Уларнинг асосий муаммоси шундаки, улар ҳақиқатни инкор этишга қийналишади. “Улар сир сақлашни билмайдилар ва доимо “гуллаб” қўядилар”, – дейди Лэнглебен. Унинг тахминича, мия ёлғон гапирмоқчи бўлишидан аввал ўзини рост гапиришдан тўхтатиб кейин ёлғонни ўйлаб топади. Айтишича, биз ёлғон гапираётган пайтда хаёлда ростни ҳам ушлаб турамиз. Шунинг учун бу ҳодиса мия фаоллигини оширишини англатади. Бошқача қилиб айтганда, ёлғон гапириш осон иш эмас.

Лэнглебен кўнгилли талабалар иштирокида тажрибалар ўтказишни бошлади, улардан ёлғон гапиришни сўради; у тез орада ёлғон миянинг бир неча соҳаларида, шу жумладан, олдинги бўлак (олий фикрлаш жараёнлари жамланган), чакка бўлаги ва лимбик тизим (ҳиссиётлар қайта ишланадиган жой)да фаолликнинг ошишига олиб келишини аниқлади. Хусусан, у белбоғ пуштасининг олдинги қисмидаги (можароларни ҳал қилиш ва жавоб чораларини кўриш билан боғлиқ) ноодатий фаолликка эътибор қаратди.

У тажрибадан ўтказилаётган инсоннинг рост ёки ёлғон гапираётганлигини аниқлаш учун (талабалардан ўйин қарталари ҳақида ёлғон маълумот бериш сўралди) назорат остидаги тажрибаларда 99% гача барқарор муваффақиятга эришилганлигини тасдиқлайди.

Ушбу технологияга қизиқиш шу қадар каттаки, бу хизматни таклиф қилувчи иккита тижорат корхонаси ташкил қилинди. 2007 йилда “МРТ ёлғонга қарши” номли компания биринчи иш бўйича иш бошлади; ўз

дўконига қасддан ўт қўйганликда айбланиб, суғурта компаниясини судга берган шахс текширилди. (Функционал МРТ-тадқиқотлар у ўт қўймаганлигини кўрсатди.)

Лэнглебен усули тарафдорлари тасдиқлайдики, бу усул эски урфдаги ёлғон детекторларига қараганда анча самаралидир, чунки инсон ўз миясининг иш тартибини ўзбошимчалик билан ўзгартира олмайди. Инсонни қайсидир даражада пулс частотасини бошқаришга ва терламасликка ўргатиш мумкин, лекин мия ишини бошқариш мумкин эмас. Бундан ташқари, тарафдорларнинг таъкидлашларича, ҳамма террорчилардан қўрқадиган замонда, бу усул АҚШга қилинадиган ҳужумни ўз вақтида аниқлаши ва бу билан кўплаб инсонларнинг ҳаётини сақлаб қолиши мумкин эди.

Танқидчилар бу усулнинг ёлғонни аниқлашдаги сезиларли муваффақиятини тан олиш билан бирга, аслида фМРТ ёлғонни эмас, гўё ёлғон билан боғлиқ бўлган мия фаоллиги ошишини қайд этишини кўрсатадилар. Кучли асаб бузилишидаги инсон билан ишлаганда қурилма хато қила бошлаши мумкин, чунки у фақат ташвишли сигналларни қайд этади ва уларни ёлғон ўрнида кўради, лекин ташвишнинг бошқа сабаблари ҳам бўлиши мумкин. “Ростни ёлғондан ишончли ажратувчи тестларга кучли эҳтиёж бор, аммо илмнинг ҳеч кимга қизиғи йўқ”, - дейди Гарвард университети нейробиологи Стивен Хайман.

Айрим танқидчилар яна тасдиқлайдиларки, ҳақиқий ёлғон детектори, худди ҳақиқий телепат каби, инсонларнинг одатий суҳбатларини амалда имконсиз ҳолатга келтиради, чунки кичик ёлғон ўша керакли жамоавий механизм ишлашини таъминловчи “ижтимоий бўёқ”ни ўзида мужассам қилади. Мисол учун, агар кимдир тўсатдан бизнинг раҳбаримиз, бошлиғимиз, турмуш ўртоғимиз, жазманимиз ва ҳамкасбларимизга қиладиган илтифотимиз ёлғон эканлигини жамоатчиликка эълон қилса, обрўмиз нима бўлади? Бундан ташқари, ҳақиқий ёлғон детектори бизнинг барча оилавий сирларимиз, яширин ҳисларимиз, жиловланган истакларимиз ва махфий мақсадларимизни фош қилиши мумкин. Илмий тадқиқотчи Дэвид Джоунз айтганидек, ҳақиқий ёлғон детекторини, “яхшиси, атом бомбаси каби охирги чора сифатида қолдириш лозим. Чунки уни суд залидан ташқарида кенг қўллаш бошланса, ижтимоий ҳаётни тасаввур қилиб бўлмайди”.

УНИВЕРСАЛ ТАРЖИМОН

Баъзи олимлар гарчи замонавий сканерлаш усуллари ишлаётган миянинг ажойиб суратларини берса ҳам, аммо улар алоҳида олинган фикрларни қайд этиш учун жудаям оддий эканлигини тўғри эътироф этишади. Инсон томонидан оддийгина топшириқ бажарилаётганда ҳам бир вақтнинг ўзида миллионлаб нейронлар жалб қилинади, МРТ қурилмалари эса бу фаолликни бор-йўғи экрандаги бир нуқта сифатида кўради. Бир психолог шовқин-суронли футбол матчига бориш ва ёнда ўтирган инсонни тинглашга уринишдаги мия фаолиятини текширди. Шубҳасиз, минглаб томошабинларнинг ҳайқириқлари биргина инсоннинг пастгина овозини ютиб кетади. Мисол учун, миянинг фМРТ таҳлил қилиши мумкин бўлган энг кичик бўлаги “воксел” деб аталади. Бироқ ҳар бир воксел миллионлаб нейронларга тўғри келиши мумкин, шундай экан, қурилманинг сезгирлиги маълум бир фикрни ажратиш учун етмаслиги аниқ.

Илмий фантастикада баъзан фикрларни ўқиш ва уларни тўғридан-тўғри бошқа мавжудот онгига етказувчи қурилма – “универсал таржимон” ҳақида фикрлар учрайди. Баъзи асарларда ўзга сайёралик телепатлар бизнинг тилимизни билмаса-да, инсон миясига ўз фикрларини жўнатишлари келтирилган. Илмий-фантастик жанрдаги “Келажак дунёси” (1976 йил) филмида қаҳрамонлардан бирининг кўраётган туши реал вақтда телеэкранда намойиш қилинади. Джим Керрининг “Беғубор идрокнинг мангу порлаши” (2004 йил) филмида эса шифокорлар беморнинг миясидаги нохуш ҳотираларни ажратиш ва йўқ қилиш имкониятига эга бўлишади.

“Бу каби хаёллар бу соҳада ишлайдиган барчада туғилади, - дейди Лейпцигдаги Макс Планк жамоатчилик институти нейробиологи Джон Хейнз. – Бироқ ишонч билан айтаманки, сиз шундай қурилма яратмоқчи бўлсангиз, сизга алоҳида нейрондан маълумот олиш керак бўлади”.

Ҳозирча маълум бир нейрондан келувчи сигналларни қайд этиш мутлақо имконсиз бўлса-да, психологлардан бири камтарона натижага – шовқинни камайтирган ҳолда алоҳида объектлар томонидан ҳосил бўлган фМРТ тасвирларини ажратишга ҳаракат қилмоқда. Алоҳида сўзларга мос келувчи фМРТ тасвирларини аниқлаш мумкинлигини инкор қилиб бўлмайди; агар бу иш амалга ошса, олимлар алоҳида сўзлардан иборат “фикрлар луғати”ни тузишади.

Шундай қилиб, Карнеги – Меллон университети нейробиологи Марсел Джаст кичик яккаланган объектлар гуруҳи (мисол учун, дурадгорлик асбоблари)га тегишли фМРТ тасвирни аниқлашга муваффақ бўлди. “Биз 12 нафар тажриба қилиб кўрилаётган инсоннинг ҳар бири 12 та берилган буюмдан қайсиниси ҳақида ўйлаётганлигини 80-90% гача аниқликда била оламиз”, - дея тасдиқлайди олим.

Унинг ҳамкасби информатика фанлари мутахассиси Том Митчелл фМРТ ёрдамида олинган ва маълум тажрибага алоқадор миянинг мураккаб тасвирларини аниқлашда нейрон тармоқларга ўхшаш компютер технологиясидан фойдаланишга ҳаракат қилмоқда. “Мен мия фаолиятининг энг фаол ва осон ажратиб олса бўладиган ишини юзага чиқарадиган сўзни аниқлашга ёрдам берадиган тажриба ўтказишни истардим”, – дея қайд этади у.

Ҳатто фикрлар луғатини тузган тақдиримизда ҳам бу “универсал таржимон” яратишга бизни яқинлаштирмайди. фМРТ технологияси асосидаги фикрлар таржимони бевосита фикрларни бир миядан бошқасига ўтказувчи универсал таржимондан фарқли равишда кўплаб зерикарли жараёнларни амалга оширишига тўғри келади. Биринчи навбатда, муайян фМРТ тасвирларини аниқлаштириб, уларни инглиз тилига таржима қилиш, кейин эса бу сўзларни бошқа шахсга етказиб бериш (тўғрироғи, айтиш) кабилар амалга оширилади. Шу маънода бундай қурилма “Самовий йўл”даги “онглар бирлашуви”га мутлақо ўхшамайди (аммо бу қурилма инсулт қурбонлари учун ҳали ҳам жуда фойдали).

ҚЎЛБОЛА МРТ-СКАНЕРЛАР

Амалий телепатия ривожидаги яна бир жиддий тўсиқлардан бири фМРТ қурилмасининг ўлчами ҳисобланади. Ҳозирги кунда бир неча миллион долларлик бу баҳайбат қурилма бутун бошли хонани эгаллайди ва бир неча тонна тош босади. Қурилманинг юраги –тешиккулча шаклидаги диаметри 1 метрдан ҳам зиёд бўлган катта магнит бўлиб, у бир неча тесла кучига эга бўлган улкан магнит майдонини ҳосил қила олади. (Бу магнит майдони шу қадар кучлики, қурилманинг тўсатдан қўшилиб кетиши оқибатида ишчилар жиддий жароҳатланганлар: улар учаётган болғалар ва бошқа темир асбоблардан жароҳат олишган!)

Яқинда Пристон университети физик олимлари Игор Савуков ва Майкл Ромалис вақт ўтиши билан қўлбола МРТ қурилмалари яратиш учун асос бўлиши мумкин бўлган янги технологияни таклиф қилишди; бу технология орқали қурилма нархи бир неча баравар пасаяди, ҳатто юз бараваргача. Олимларнинг фикрича, МРТдаги улкан магнитларни энг кучсиз магнит майдонини ҳам қайд қила олувчи ўта сезгир атом магнитометрлари билан алмаштириш мумкин.

Биринчи навбатда, Савуков ва Ромалис калий ва гелийнинг иссиқ буғлари аралашмасидан магнит датчик яратишди. Улар лазер нури ёрдамида калий атоми электронларининг спин (квант бирлик)ларини тўғриладилар. Кейин улар маълум ҳажмдаги сувга кучсиз магнит майдонини қўйишди. Шундан сўнг сувга сув молекулаларини тебрантирувчи радиоимпулс қаратилди. Оқибатда сув молекулалари тебранишлари натижасида юзага келган “акс-садо” калий атомидаги электронларни ҳам тебранишга мажбур қилди, ўз навбатида бу тебранишлар иккинчи лазер томонидан қайд қилинди. Тажрибанинг асосий натижаси: ҳатто кучсиз магнит майдони ҳам энг замонавий ва сезгир датчиклар қайд қила оладиган “акс-садо” бериши мумкин. Бу эса келажакда кучли магнит майдонига эга одатий фМРТ қурилмасини кучсизроқ магнит майдонига алмаштиришга имкон беради. Бундан ташқари, тасвирлар бир зумда олинади (ҳолбуки, МРТ-қурилмасига битта тасвирни олиш учун 20 дақиқагача вақт сарфланиши мумкин).

Олимларнинг эътироф этишича, вақт ўтиши билан МРТ-тасвирини олиш рақамли камерада пейзаж суратга олиш каби осон бўлади. (Шунга қарамай, бу йўлда ҳам тўсиқлар мавжуд. Муаммолардан бири шуки, қурилма ва тадқиқот объекти ташқи магнит майдонларидан ишончли ҳимояланган бўлиши лозим).

Агар қўлбола МРТ-қурилмалари вақти келиб ҳақиқатга айланса, уларни кичик компютерга улаш мумкин бўлади. Ўз навбатида, уни баъзи иборалар, сўзлар ва жумлаларни таниб олиш учун керакли дастур билан таъминлаш қийинчилик туғдирмайди. Бундай қурилма илмий фантастикада келтирилган вазифалардан кўпини бажара олмаслиги мумкин, бироқ бу олдинга босилган бир қадамдир.

МИЯ – НЕЙРОН ТАРМОҚ

Келажакда қандайдир МРТ-қурилма худди ҳақиқий телепат сингари фикрларни том маънода сўзма-сўз, тасвирма-тасвир ўқий оладими? Бу саволнинг жавоби ҳозирча йўқ. Баъзиларнинг фикрича, МРТ қурилмалари энг яхши ҳолатда фикрларнинг умумий йўналишини фарқлай олиши мумкин, чунки инсон мияси компютер эмас. Ҳар қандай марказий процессорга, кириш-чиқиш каналларига эга рақамли компютер Тюрингнинг машина қонунларига бўйсунади. Марказий процессор (масалан, оддийгина Pentium) киритилган маълумотларга асосан маълум топшириқлар устида ишлайди ва натижани чиқаради. Хуллас, “фикрлаш” жараёни фақатгина марказий процессоргагина тааллуқли.

Бироқ, бизнинг миямиз рақамли компютер эмас. Унда Pentium ҳам, марказий процессор ҳам, Windows операцион тизими ҳам, унга ўрнатиладиган қўшимча дастурлар ҳам йўқ. Агар сиз компютер марказий процессоридан бор-йўғи битта транзисторни олиб ташласангиз, катта эҳтимол билан у ишдан чиқади. Аммо, инсон миясининг ярми шикастланган тақдирда, иккинчи ярми унинг функцияларини ўзига олиши кузатилган.

Аслида, инсон мияси кўпроқ ўзини-ўзи ўқитувчи машинага, ҳар сафар вазифа берилганда қайтадан алоқага киришувчи “нейрон тармоқ”қа ўхшайди. МРТ қурилмалар ёрдамида ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, инсон миясидаги фикрлар Тюринг машинасига ўхшаб бир нуқтада тўпланмаган, балки нейрон тармоқларга ўхшаб миянинг кўп қисмларида тарқалган. МРТ тасвирларининг кўрсатишича, фикрлаш жараёни пинг-понг ўйинини эслатади: миянинг ҳар-хил қисмлари кетма-кет фаоллашади ва унинг электрик фаоллиги бутун ҳажми бўйлаб ўзгариб туради.

Фикрлар миянинг жуда кўп қисмида бир вақтда тарқалганлиги ва мавжудлиги туфайли, эҳтимол, олимлар қилиши мумкин бўлган энг яхши кашфиёт фикрлар луғатини тузиш, яъни муайян фикрлар ва МРТ ёки ЭЭГ (электроэнцефалограмма)нинг ўзига хос тасвирлари ўртасида бир-бирига мосликни ўрнатишдир. Мисол учун, австриялик биотиббиёт мутахассиси Гери Пфуртшеллер компютерга алоҳида фикрларни ЭЭГ нинг μ-тўлқинларини таҳлиллаш орқали аниқлашни ўргатди. Афтидан, μ-тўлқинлари мушакларнинг маълум ҳаракатларни бажариш нияти билан боғлиқ. Пфуртшеллер бемордан бармоқни кўтаришни, кулишни ёки қовоғини солишни сўрайди, компютер эса айнан қайси μ-тўлқини фаоллашишини қайд этади. Ҳар гал бемор қандайдир ақлий фаоллик кўрсатганида, компютер μ-тўлқинлари тасвирини диққат билан ёзиб олади. Маълумотларни йиғиш жараёни ўта мураккаб ва зерикарли – ахир, барча ташқи тўлқинларни эҳтиёткорлик билан тозалаш керак, лекин аста-секинлик билан Пфуртшеллер оддий ҳаракатлар ва маълум ЭЭГ тасвирлари ўртасидаги ҳайратланарли умумийликларни ўрнатишга муваффақ бўлди.

Вақт ўтиши билан бу саъй-ҳаракатлар МРТ тадқиқотлари натижалари билан биргаликда тушунарли фикрлар луғатини яратишга олиб келиши мумкин. Эҳтимол, компютер ЭЭГ ва МРТ тасвирларини таҳлиллаш йўли билан маълум тасвирларни ва бемор нима ҳақида ўйлаётганини, ҳеч бўлмаганда, умумий ҳолатда аниқлаши мумкин. “Фикрларни ўқиш”нинг бундай усули муайян μ-тўлқинлари, МРТ тасвирлари ва фикрлар ўртасидаги бирга-бир мосликни ўрнатишга ёрдам берган бўларди. Лекин у инсон фикрларидаги алоҳида сўзларни ажратиш имконини бериши шубҳали.

ФИКРЛАРНИ УЗАТИШ

Лекин тасаввур қилиб кўрайлик, биз қачондир бошқа инсон фикрларининг умумий йўналишини ўқишни ўрганамиз, шунда бунинг тескариси, яъни фикрларимизни бошқа инсоннинг миясига ўтказишнинг ҳам имкони бўладими? Бу саволга ишонч билан “ҳа” деб жавоб бериш мумкиндек гўё. Агар радиотўлқинларни бевосита инсон миясига йўналтирсак, миянинг муайян вазифаларни бошқарувчи маълум қисмларини фаоллаштиришимиз мумкин.

Бу йўналишдаги тадқиқотларнинг бошланиши 1950 йилларга тўғри келади. Шу йилларда канадалик нейрохирург Уайлдер Пенфилд эпилепсия билан оғриган беморлар миясида операциялар ўтказишни бошлади. У мия чакка бўлагининг маълум қисмлари электродлар ёрдамида фаоллаштирилганда инсонга турли товушлар эшитилиб, унинг кўзига шарпалар кўрина бошлашини аниқлади. Психологлар аввалдан миянинг эпилептик шикастланиши натижасида бемор ўзида ғайритабиий кучлар таъсирини сезиши ва атрофдаги барча воқеаларда фаришта ва шайтонни кўришини билишган. (Ҳатто баъзи психологлар кўплаб динларнинг асосида ётувчи ярим мистик қарашларнинг сабаби миянинг шу қисмларидаги фаоллашув деб тахмин қилишган. Масалан, француз ҳарбийларининг британияликлар устидан ғалаба қозонишига сабабчи бўлган Жанна д’Арк бошидан олган зарбаси туфайли шунга ўхшаш мия шикастланишидан азият чеккан бўлиши мумкин деб тахмин қилинади.)

Ушбу гипотезалар асосида, Онтарио провинцияси Садбери шаҳрида яшовчи нейробиолог Майкл Персингер мияга радиотўлқинлар узатиш орқали маълум фикрлар ва ҳиссиётлар чақирувчи (масалан, диний ҳислар) махсус дубулға (шлем) яратди. Нейробиологларга маълумки, чакка чап бўлагининг маълум шикастланиши миянинг чап палласида ўзгаришларни юзага чиқаради; бу ҳолатда мия ўнг палласи фаолиятини бошқа “мен”дан келаётган сигналлар сифатида талқин қилиши мумкин. Бундай шикастланиш оқибатида инсонда хонада қандайдир шарпасимон руҳ мавжуддек таассурот юзага келиши мумкин, чунки инсон мияси бу “руҳ” шунчаки ўзининг бир қисми эканлигини билмайди. Бемор ўз диний ва дунёвий қарашларига кўра, бу “мен”да шайтон, фаришта, ўзга сайёралик ва ҳатто Худони кўриши мумкин.

Келажакда электромагнит сигналларни миянинг муайян вазифалар учун масъул бўлган аниқ бир соҳасига йўналтириш имконияти пайдо бўлишини истисно қилиб бўлмайди. Мисол учун, маълум ҳисларни юзага чиқариш учун бодомсимон танага сигнал йўналтириш лозим бўлади. Визуал тасвирлар ва фикрларни чақириш учун миянинг бошқа бир қисмини фаоллаштириш кифоя. Аммо ҳозирча бу йўналишдаги тадқиқотлар бошланғич босқичларда.

МИЯ ХАРИТАСИ

Бир қатор олимлар машҳур “Инсон геноми”га ўхшаш нейрон хариталаш лойиҳасини таклиф қилишди. Нейрон хариталаш бўйича лойиҳа ҳаётга татбиқ этилса, олимлар инсон миясидаги ҳар бир нейроннинг аниқ

жойлашган ўрнини ва ундаги барча уланишларнинг уч ўлчамли харитасини тузган бўлардилар. Бу ҳақиқатда ҳайкал қўйишга арзийдиган иш бўлар эди, чунки инсон миясида ҳар бири бошқа минглаб нейронлар билан боғланган 100 млрд дан зиёд нейронлар мавжуд. Агар шундай лойиҳа амалга оширилди ва харита тузилди деб тасаввур қилсак, бошқа бир муайян фикрлар маълум нейрон алоқаларини фаоллаштиришини кўрсатувчи харитани ҳам тузиш мумкин бўлар эди. Бундай харита МРТ тасвирлари ва ЭЭГ тўлқинлари ёрдамида олинган фикрлар луғати билан биргаликда, баъзи фикрларнинг нейрон тузилишини аниқлашга имкон беради ва шу орқали айнан қайси сўзлар ёки ақлий тасвирлар маълум нейронларнинг қўзғалишига мос келишини аниқлаш мумкин бўларди. Шундай қилиб, маълум фикр, унинг МРТдаги тасвири ва шу фикр фаоллаштирган нейрон ўртасида бирга-бир мосликни ўрнатиш мумкин.

Бу йўналишдаги кичик бир қадам 2006 йилда Аллен мияни ўрганиш институти (Microsoft компанияси асосчиларидан бири Пол Аллен томонидан асос солинган) олимлари томонидан қўйилди. Улар сичқон мияси генлари экспрессиясининг уч ўлчамли харитасини яратишга эришдилар. Харитада 21 000 геннинг ҳужайра даражасида намоён бўлиши акс этган. Олимлар худди шу усулда инсон мияси атласини ҳам яратишга умид боғламоқдалар. “Аллен мия атласи лойиҳасининг якунланиши тиббиёт фанларининг асосийларидан бири бўлмиш мия тўғрисидаги фанда олдинга катта қадам бўлади”, – дея таъкидлайди институт ректори Марк Тессе-Лавин. Бу атлас инсон миясидаги нейрон алоқаларни ўрганмоқчи бўлган ҳар қандай киши учун алмаштириб бўлмас қурол бўлади, бироқ ўйланган мия атласи ҳақиқий нейрон хариталаш лойиҳасидан анча узоқда.

Умуман олганда, илмий фантастика ва фентези жанрларида тез-тез тилга олинадиган табиий телепатияни бугунги кунда амалга ошириш имконсиз. МРТ тасвирлар ва ЭЭГ тўлқинларини фақатгина оддий фикрларни ўқишдагина қўллаш мумкин, чунки фикрлар мураккаб тарзда бутун мия ҳажми бўйлаб тарқалган. Лекин бу технология яқин ўн ёки юз йилликда қандай ривожланишларга юз тутиши мумкинлигини ким ҳам аниқ айта оларди? Илм-фаннинг тафаккур жараёнларига кириб бориш имконияти назарий жиҳатдан экспонентал равишда ўсиб бориши керак. Фан МРТ ва бошқа қайд қилувчи қурилмалар сезгирлигининг ошиши натижасида фикрларнинг ўрнини янада тўғри аниқлаши, фикрлар ва ҳиссиётларни қайта ишловчи кетма-кет жараёнлар айнан қандай ривожланишини ўрганиши мумкин. Фикрлар луғати МРТ анализатори экранидаги кўплаб тасвирлар ва ҳақиқий фиклар ҳамда ҳиссиётлар ўртасида аниқ мосликни ўрнатиши мумкин. Балки МРТ тасвирлар ва фикрлар ўртасида аниқ мосликни ўрнатиш мумкин эмасдек туюлар, аммо фикрлар луғати уларнинг тахминий йўналиши ва мавзусини аниқлашда ёрдам бера олади. МРТ ёрдамида олинган фикрлар тасвирини, ўз навбатида, нейрон харитасига киритиб, мияда қандай фикр туғилганда қайси нейронлар ишлашини аниқ кўрсатиш мумкин.

Бироқ мия компютер эмас, фикрлар бутун ҳажми бўйича тарқалган нейрон тармоқдир. Шу туфайли охир-оқибат биз тўсиққа учраймиз, бу тўсиқ эса миянинг ўзидир. Албатта, илм-фан ишлаб турган мияга янада чуқурроқ киришда давом этади ва эртами-кечми баъзи фикрлаш жараёнларини очишга муваффақ бўлади. Аммо илмий фантастика башорат қилганидек, фикрларни сўзма-сўз аниқликда ўқиш барибир имконсиз. Шуни инобатга олган ҳолда, мен ҳиссиётлар ва фикрларнинг умумий хусусиятларини ўқиш имкониятини имконсиз ишларнинг биринчи синфига киритардим. Тафаккурнинг ишлаш механизмини тўлиқроқ ўрганишни эса имконсиз ишларнинг иккинчи синфига киритиш мумкин.

Аммо миянинг ақл бовар қилмас кучига яқинлашишнинг бошқа тўғрироқ йўли ҳам бўлиши мумкинлигини инкор қилиб бўлмайди. Сигналлари заиф ва осон тарқалиб кетувчи радио ўрнига, тўғридан-тўғри мия нейронларига уланиш мумкинми? Агар шундай қилишнинг имкони бўлса, унда биз янада қудратлироқ куч – психокинезни юзага чиқара оламиз.

VI

ТЕЛЕКИНЕЗ

Янги илмий ҳақиқат рақибларининг ўз ноҳақликларини тан олиши билан ғалаба қозонмайди, шунчаки, унинг душманлари вақт ўтиши билан йўқ бўлиб борадилар, ўсиб келаётган авлод эса у билан ёшлигидан таниш бўлиб боради.

Макс Планк

Аҳмоқнинг имтиёзи ҳамма овоз чиқариб айтишни истамайдиган ҳақиқатларни гапиришдир.

Уилям Шекспир

Бир куни худолар осмонда тўпланиб, инсониятнинг аянчли аҳволидан шикоят қила бошладилар. Бизнинг манманлигимиз, аҳмоқлигимиз ва бемаъни қилиқларимиз фақат нафрат уйғотишга қодир. Аммо бир худо бизга раҳм қилди ва тажриба ўтказишга – мутлақо оддий бир одамга чексиз куч беришга қарор қилди. Савол туғилади: худо ўрнидаги одам ўзини қандай тутади?

Бу одам тўсатдан ўзидаги илоҳий қобилиятларни сезиб қолган оддий аттор Жорж Фотерингей эди. У шамни суздиришга, сув рангини ўзгартиришга, ҳеч қандай масаллиқларсиз бир неча таомдан иборат ажойиб тушлик тайёрлашга ва ҳатто бир жуфт бриллиант ясашга ҳам қодир эди. Аввалига ўз кучидан ўйин-кулги ва хайрли ишлар учун фойдаланган Жорж Фотерингейда аста-секин манманлик ва ҳокимият учун ташналик устун келади; у очкўз ва золим ҳокимга айланади, саройлар ва ақл бовар қилмайдиган бойликларга эгалик қилади. Ниҳоят, чексиз куч-қудратдан маст бўлган Жорж Фотерингей машъум хатога йўл қўяди. У такаббурлик билан Ерга айланишдан тўхташни буюради. Тўсатдан тасаввур қилиб бўлмайдиган бетартиблик бошланиб, Ернинг айланиш тезлигидаги шиддатли шамол – соатига 1000 мил тезликда, ҳамма нарсани ҳавога кўтаради. Инсоният ер юзидан супуриб ташланиб, очиқ космосга улоқтирилади. Умидсизликка тушиб қолган Жорж Фотерингей охирги ва қатъий истагини билдиради: ҳамма нарса ортга қайтсин ва аввалгидек бўлсин.

Бу Герберт Уелснинг 1911 йилда ёзган ҳикояси асосида ишланган "Мўъжиза ярата оладиган одам" (1936) филми сюжетининг қисқача мазмуни эди (Кейинчалик бу мавзуда “Қудратли Брюс" филми суратга олинган бўлиб, унда бош ролни Жим Керри ижро этган). Инсоннинг бошқа барча экстрасенсор ҳислари ичида телекинез (психокинез) ёки объектларни тафаккур кучи билан ҳаракатлантириш қобилияти сўзсиз энг муҳимидир. У инсонга жуда катта куч инъом қилади, деярли илоҳий имкониятлар тақдим этади. Уеллс ўзининг ҳикоясида илоҳий куч одамдан худди шундай илоҳий ақл ва доноликни талаб қилишини кўрсатишга интилган.

Телекинез нафақат замонавий адабиётларда мавжуд, шунингдек, у ўрта аср адабиётида ҳам учрайди. Масалан, Шекспирнинг "Бўрон" пъесасида сеҳргар Просперо, унинг қизи Миранда ва сеҳрли ҳаво руҳи Ариел Проспперонинг акасининг хиёнати сабаб кўп йиллар давомида кимсасиз оролга қамаб қўйилади. Просперо ёвуз акасининг орол атрофидан кемада сузиб ўтаётганини билгач қасос олиш учун жоду билан телекинез орқали унинг кемасини оролга келтирадиган ва қояларга уриб парчалаб ташлайдиган даҳшатли бўрон уйғотади. Кейин эса Просперо телекинез ёрдамида ҳалокатнинг омадсиз қурбонлари, шу жумладан, Просперо Мирандага ошиқ бўлиб қолишга мажбур қилган келишган бегуноҳ йигит Фердинанднинг тақдирини манипуляция1 қилишга киришади.

(Рус ёзувчиси Владимир Набоков "Бўрон" кўп жиҳатдан илмий-фантастик асарга ўхшашини қайд этиб ўтган. Ёзилганидан 350 йил ўтиб, 1956 йилда, Шекспир пъесаси асосида классик илмий-фантастик филм – "Тақиқланган сайёра" суратга олинган. Унда Просперо тунд олим Морбиусга, руҳ – робот Роббига, Миранда Морбиус Алтаирнинг гўзал қизига ва оролнинг ўзи Алтаир-4 сайёрасига айланади. “Самовий йўл” филми яратувчиси Жене Родденбери сериални яратишда унга айнан "Тақиқланган сайёра" филми туртки берганини тан олади).

Кейинчалик телекинез Стивен Кинг қаламига мансуб "Керри" (1974) романи сюжетининг асосий ҳаракатлантирувчи кучига айланди; айнан шу роман оммага у қадар таниш бўлмаган бечораҳол ёзувчини ҳоррор (ужас) – даҳшатли роман жанрида ижод қилувчи дунё ёзувчиларининг олд қаторига олиб чиққан эди. Романдаги Керри – бу бошқа болалар ундан нафратланадиган, руҳан беқарор бўлган онаси эса тинчлик бермайдиган, жуда уятчан, кулгили мактаб ўқувчиси. Унинг ягона юпанчиғи, афтидан, унда ирсий бўлган телекинез қобилияти эди. Якуний саҳнада қизга азоб берувчилар дастлаб уни мактаб театрининг юлдузи бўлишига ишонтиришади, кейин эса унинг янги либосига чўчқа қонини қуйиб юборишади. Шундан сўнг қасос амалга ошади: Керри тафаккур кучи билан барча эшикларни қулфлайди, ўзига азоб берган барчани электр билан ўлдиради, мактаб биносини ёқиб юборади ва, ниҳоят, шаҳар марказини – бир вақтнинг ўзида қизни ҳам, бутунлай вайрон қиладиган ҳалокатли оловли бўронни ишга туширади.

---

[1] Ижтимоий таъсир тури ёки ижтимоий-психологик ҳодиса, бу манипулятор манфаати учун яширин, алдамчи ва зўравон тактикалардан фойдаланган ҳолда, бошқа одамларнинг идрокини ёки хатти-ҳаракатларини ўзгартириш ёки чалғитиш.

Ақлий беқарор киши қўлидаги телекинез имконияти мавзуси “Самовий йўл”нинг Чарли Х номли эсда қоларли асосий эпизодига ҳам асос бўлди. “Самовий йўл” узоқ космик колонияда туғилган жиноятга мойил ёш йигит ҳақида ҳикоя қилади. Ўзининг телекинетик қобилиятини яхши мақсадлар йўлида ишлатиш ўрнига у телекинез ёрдамида бошқа одамларни бўйсундиради ва ўзига хизмат қилишга мажбурлайди. Агар у “Энтерпрайз”ни босиб олса ва Ерга этиб борса, сайёрада тартибсизлик ҳукмронлик қилар ва у йўқ қилинарди.

Шунингдек, "Юлдузлар жанги" достонидаги афсонавий жедай жамиятининг рицарларига тегишли бўлган қудратли Кучнинг ортида ҳам телекинез туради.

ТЕЛЕКИНЕЗ ВА ҲАҚИҚИЙ ДУНЁ

Эҳтимол, ҳақиқий ҳаётда телекинез билан боғлиқ энг машҳур қарама-қаршилик 1973 йилда Жонни Карсоннинг шоусида юз бергандир. Унинг иштирокчилари тафаккур кучи билан қошиқларни букиб, боғлай оламан деб даъво қилган исроиллик медиум Ури Геллер ва профессионал иллюзионист, бир вақтнинг ўзида ўзларида экстрасенсор қобилият бор деб даъво қилувчи фирибгарларни фош қилиш билан шуғулланган Ажойиб Рендилар бўлган. (Қизиғи шундаки, уларнинг ҳар учаласи ҳам фаолиятини иллюзионист сифатида бир хил йўлдан бошлашган ва ишонувчан томошабинларни қўлларининг фавқулодда чаққонлиги билан ҳайратда қолдирган).

Геллер келгунга қадар Жонни Карсон Ренди билан маслаҳатлашди. У томошада Геллер учун қошиқларни Жоннининг ўзи тайёрлаб қўйишини ва томоша олдидан уларни расмий равишда текширишни таклиф қилди. Карсон Рендининг маслаҳатларига амал қилди ва чиқиш вақтида Геллерни ўзи билан олиб келган қошиқлар ўрнига олдиндан тайёрлаб қўйилган оддий қошиқларни букиш таклифи билан эсанкиратиб қўйди. Геллер қанча уринмасин, қошиқларнинг бирортасини ҳам эголмади. (Бироздан сўнг саҳнада Ренди пайдо бўлди ва ҳеч қандай қийинчиликсиз қошиқ томошасини ижро этди – фақат кейин томошабинларни бу телекинез эмас, найранг эканлигидан огоҳлантирди).

Ажойиб Ренди ҳақиқатан ҳам телекинез қобилиятини намойиш эта оладиган ҳар қандай кишига миллион доллар таклиф қилди. Ҳозиргача бирон бир экстрасенс совринни қўлга кирита олмаган.

ТЕЛЕКИНЕЗ ВА ФАН

Телекинезни объектив таҳлил қилиш жуда қийин эканлигининг сабабларидан бири шундаки, фирибгарлар учун олимларни алдаш унчалик қийин иш эмас, чунки олимлар лабораторияда кўрган нарсаларига ишонишга одатланганлар. Бошқа томондан, телекинезга қодирман деб даъво қиладиган иллюзионистлар ёки сеҳргарлар томошабинларни чалғитишга ўргатилади. Натижада, олимларнинг фирибгарларни фош қилишни яхши уддалай олмасликлари худдики қоидага айланиб кетган.

Шундай қилиб, 1982 йилда парапсихологлар томонидан ғайриоддий қобилиятларга эга эканликлари айтилаётган иккита бола – Майкл Эдвардс ва Стив Шоуни текширишга таклиф қилинди. Бу болалар металлни букиши, фикрлар ёрдамида фотоплёнкада фотосурат пайдо қилиши, объектларни жойидан силжитиши ва фикрларни ўқий олиши мумкинлиги таъкидланган. Парапсихолог Майкл Талбурн ёш экстрасенсларнинг қобилиятига шунчалик ишонганки, у ҳатто болалар учун янги атамани ўйлаб топган. Майкл уларни "психокинетиклар" деб атаган. Болаларнинг имкониятлари ҳеч бир муболағасиз Сент-Луис (Миссури штати)даги Макдоннелл психологик тадқиқотлар лабораторияси парапсихологларининг ақлини олган эди. Олимлар уларнинг экстрасенсор қобилиятлари мавжудлиги тўғрисида ишончли далилларга эга эканликларига ишонишди ва бу ҳақида илмий нашрни тайёрлашни бошлашди. Аммо кейинги йили болалар алдаганликларини тан олдилар ва ўзларининг барча "имкониятлари" учун ғайритабиий қобилиятлар эмас, балки оддий фокуслар олдида қарздор эканликларини эълон қилдилар. (Йигитлардан бири Стив Шоу карерасини давом эттирди ва кетма-кет бир неча кун давомида ер остида "тириклайин кўмилган" машҳур иллюзионистга айланди; энди у кўпинча миллий телеканалларда тез-тез кўриниш бериб турарди).

Дюк университетининг Раин институтида қатъий илмий назорат остида телекинез бўйича кўплаб тажрибалар ўтказилмоқда, аммо натижалар ҳали ҳам аниқ хулосаларга эга эмас. Мен билан бирга Нью-Йорк университетида ушбу соҳа жонкуярларидан бири, “Парапсихология журнали”нинг собиқ муҳаррири ва бирмунча вақт Парапсихология ассоциациясининг президенти бўлган профессор Гертруда Шмайдлер ишлаган. У экстрасенсорлик идрокига катта қизиқиш билан қарарди ва ўзининг коллеждаги ўқувчиларида кўплаб тадқиқотлар ўтказди. У ўз тажрибалари учун кўпроқ кўнгиллиларни жалб қилиш мақсадида таниқли медиа вакиллари иштирокида учрашувлар уюштирарди меҳмонлар олдида турли хил экстрасенсор найрангларни намойиш этарди. Аммо бир марта менинг олдимда у юзлаб талабалар, ўнлаб сеҳргарлар ва медиа вакиллари орасидан назорат қилинадиган шароитда талаб бўйича қандайдир телекинезни намойиш эта оладиган ҳеч бўлмаганда битта одамни тополмаганини тан олди.

Бир марта у хонага бир нечта майда, аммо жуда сезгир ҳарорат ўлчагичларини (ҳаво ҳароратининг ўзгаришини градуснинг жуда кичик улушларида ўлчашга қодир) жойлаштирди. Ягона экстрасенс қизғин ақлий

ҳаракат билан градуслардан бирининг ҳароратини 0,1°га кўтаришга муваффақ бўлди. Шмайдлер бу тажрибани оғир шароитларда ўтказа олганидан ҳамда олинган натижадан ғурурланди. Аммо ушбу ҳодиса бу ёки бошқа йўл орқали катта объектларни тафаккур кучи билан бошқа ерга ўтказиш қобилиятидан жуда узоқдир.

Эҳтимол, энг қийин, аммо мунозарали бўлган телекинезни тадқиқ қилиш жараёни Принстон муҳандислик аномалиялари бўйича тадқиқотлар дастури (Princeton Engineering Anomalies Research (PEAR) доирасида ўтказилган. Дастур 1979 йилда ўша вақтда Принстон университети Техник ва амалий фанлар мактабининг декани бўлиб ишлаган Роберт Жан томонидан бошланган. Дастур муҳандислари инсон мияси тасодифий воқеалар натижаларига фақатгина фикр кучи билан таъсир кўрсата олиши мумкинлигини ўрганишди.

Масалан, ерга ташланган танга 50 фоиз эҳтимолликда олд ёки орқа (аверс ёки реверс) томони билан тушишини биламиз. Аммо PEAR олимлари одам бу натижани фикр кучи орқали ўзгартириши мумкин, деб тасдиқлашади. 28 йил давомида (дастур 2007 йилда ёпилган) 1,7 миллиондан ортиқ тестлар ва 340 миллион марта танга ташлашни ўз ичига олган минглаб тажрибалар ўтказилди. Кўринишидан натижалар телекинетик эффект мавжудлигини тасдиқлайди – аммо бу жуда заиф, ўртача ҳисобда бир неча ўн мингдан кўп эмас. Аммо бу жуда арзимас натижалар бўйича бошқа олимлар ҳам баҳсга қўшиладилар, уларнинг даъво қилишларича олинган маълумотларда тизимли нозик хатолар мавжуд.

(1988 йилда АҚШ армияси Миллий тадқиқот кенгашидан паранормал қобилиятлар ва имкониятлар тўғрисида хабарларни ўрганишни сўради. Табиийки, армия душман устидан устунликни таъминлайдиган бундай қобилиятга, шу жумладан, телекинезга эга бўлишни орзу қилар эди. Миллий тадқиқот кенгашининг ҳисоботида қўмита компетенцияси доирасидаги деярли барча усуллар (бу экстрасенсорли идрок, танадан чиқиш, левитация ва фикрлаш кучи билан даволаниш, деворлардан бузиб ўтиш)ни ўзлаштирган "жангчи-роҳибларнинг" фаразий "Биринчи ер баталёни"ни шакллантириш имкониятлари муҳокама қилинди. Миллий тадқиқот кенгаши PEAR дастури бўйича ҳисоботларни текшираётиб, муваффақиятли кечган синовларнинг камида ярми битта одам билан боғлиқлигини аниқлади. Баъзи танқидчилар айнан шу одам тажрибаларни олиб борган ёки PEAR учун компютер дастурини ёзган деб, ҳисоблашади. "Агар муваффақиятли натижаларни фақатгина лабораторияни бошқараётган одам кўрсата олса, бу мен учун муаммоли", - дейди Орегон штат университети доктори Рей Химан. Кенгаш хулосаси: "130 йил давомида олиб борилган тадқиқотлар парапсихологик ҳодисаларнинг мавжудлиги тўғрисида бирон бир илмий далил келтира олмади").

Телекинезни ўрганиш билан боғлиқ яна бир муаммо бу унинг физиканинг маълум қонунлари билан мос эмаслигидир. Буни ҳатто ушбу ҳодисанинг ашаддий тарафдорлари ҳам тан оладилар. Гравитация оламдаги ўзаро таъсирнинг энг заиф тури бўлиб, у фақат ўзига жалб қилиши мумкин; ундан объектларни кўтариш ёки қайтаришда фойдаланиб бўлмайди. Электромагнит ўзаро таъсир кучи Максвелл тенгламаларига бўйсунади ва хонадаги электр нейтрал мосламаларни кўчириш имкониятини тан олмайди. Ядро кучлари фақат қисқа масофаларда ишлайди, масалан, ядродаги зарралар орасидаги масофаларда.

Телекинезнинг яна бир муаммоси – энергия манбайи. Инсон танаси от кучининг атиги бешдан бирини етказиб беришга қодир. Шунинг учун “Юлдузлар жанги”да Ёда бутун космик кемани онг кучи билан ҳавога кўтарганда ёки циклоплар кўзларидан лазер нурларини таратиши орқали энергиянинг сақланиш қонунини бузганлар. Ахир Ёда каби кичкина жонзот космик кемани ердан кўтариш учун етарли энергия тўплашга қодир эмас. Биз хоҳиш ва фикрни қандай жамлашимиздан қатъий назар, телекинезга оид бўлган ҳаракатлар ва мўжизаларни кўрсатишимиз учун етарли энергия тўплай олмаймиз. Юқорида айтилганларнинг барчасини ҳисобга олган ҳолда қандай қилиб телекинез физика қонунлари билан муроса қилиши мумкин?

ТЕЛЕКИНЕЗ ВА МИЯ

Телекинезни табиатнинг бизга маълум бўлган кучлари билан мувофиқлаштиришнинг иложи йўқ экан, келажакда уни жиловлашга қандай қилиб умид қилишимиз мумкин? Бу саволга жавобни “Самовий йўл” филмининг "Адонайга ким аза тутади?" номли эпизодидан топиш мумкин. Ушбу эпизодда “Энтерпрайз” экипажи идрокли ғайритабиий мавжудотлар ирқига дуч келади; бу жонзотлар юнон худоларига ўхшар ва тафаккур кучи билан хаёлий нарсалар қилишга қодир эдилар. Аввалига одамлар ҳақиқатан ҳам олимп худоларига дуч келганга ўхшайдилар, аммо вақт ўтиши билан бу худолар эмас, балки уларнинг хоҳишларини амалга оширадиган ва энг хаёлий нарсаларни бажарадиган марказий энергия станциясини тафаккур орқали бошқаришга қодир бўлган оддий жонзотлар эканлиги маълум бўлади. “Энтерпрайз” экипажи марказий энергия станциясини йўқ қилиш орқали ушбу мавжудотлар назоратига чек қўяди.

Келажакда одамлар ўзларининг яширин қобилиятларини машқлар орқали мустаҳкамлашни ўрганишлари ва натижада уларга деярли илоҳий имкониятлар берадиган ўта сезгир электрон қурилмаларни тафаккур ёрдамида бошқаришлари табиат қонунларига зид эмас. Радио ёки компютер кучайтиргичидан фойдаланган ҳолда телекинезни амалга ошириш тамоман

реал имкониятга айланади. Телекинезнинг оддий воситаси сифатида ҳатто электроенцефалографни олиш ҳам мумкин. ЭЭГ аппарати экранида ўз мияси фаолиятининг тасвирини кўриб туриб, инсон уни аста-секин қўпол равишда бошқаришни ўргана бориши мумкин, аммо тамоман онгли равишда "биологик қайта алоқа" ёрдамида бу расмдаги ҳолатни бошқариши ҳам мумкин.

Модомики, миянинг чизмаси (тарҳи) мавжуд эмас ва ҳеч ким қайси нейрон қайси мушакни бошқаришини айта олмас экан, пациент компютер ёрдамида бундай бошқариш техникасини ўзлаштиришда албатта фаол иштирок этиши керак.

Вақт ўтиши билан инсон қурилма экранида маълум бир тўлқинсимон расмни талаб даражасида намойиш қилишни ўрганади. Олинган тасвирни компютерга юбориш мумкин, у жойланган дастурга кўра тўлқинсимон расмнинг турини таниб олади ва кейин тегишли махсус буйруқни бажаради – масалан, бирон бир қурилмани ёқади ёки двигателни ишга туширади. Бошқача қилиб айтганда, инсон шунчаки маълум бир тарзда ўйлаб, ЭЭГ экранида мия фаолиятининг маълум бир тасвирини олиши мумкин ва шу билан компютер ёки двигателни ишга туширa олади.

Масалан, бутунлай фалаж бўлган одам шу тарзда стулни фақат фикрлар ёрдамида бошқариши мумкин бўлади. Ёки агар одам экрандан йигирма олтита таниш имкони ишончли бўлган тасвирларни олишга қодир бўлса, у фақатгина тафаккур кучи билан лотин алифбосида бемалол ёза олади. Албатта, бу фикрларни узатишнинг жуда қўпол усули; бундан ташқари, одамни биологик қайта алоқа воситалари ёрдамида ўз миясининг тўлқинсимон тасвирини бошқаришга ўргатиш учун кўп вақт талаб этилади.

Германиядаги Тюбинген университетидан Нилс Бирбаумернинг тадқиқоти, сўзсиз, одамни "фикр кучи билан чоп этишни" ўрганишга яқинлаштирди. Бирбаумер асаб тизимининг шикастланиши натижасида қисман фалаж бўлган одамларга ёрдам бериш учун биологик қайта алоқадан фойдаланган. У бундай одамларга мия фаолиятининг тўлқинсимон тасвирини ўзгартиришга ва шу тариқа оддий жумлаларни компютер экранига чиқаришни ўргатишга муваффақ бўлди.

Маймунларнинг миясига электродлар жойлаштирилди ва биологик қайта алоқадан фойдаланиб, қандайдир даражада ўзларининг фикрларини бошқаришга ўргатилди. Шундан сўнг, маймунлар ўзларининг фикрлари ёрдамида Интернет орқали манипуляцион қўлни бошқаришлари мумкин бўлди.

Атлантадаги Эмори университетида янада ёрқинроқ экспериментлар серияси ўтказилди. Юпқа сим билан компютерга уланган шиша шарча инсулт туфайли фалаж бўлган одамнинг бевосита миясига жойлаштирилган. Маълум бир фикрлар ёрдамида фалаж одам компютерга сигнал юбориши ва курсорни экран бўйлаб суриши мумкин эди. Бир неча амалиёт ва биологик қайта алоқадан фойдаланган ҳолда ўтказилган машғулотлардан сўнг инсултдан азият чеккан инсон курсорни онгли равишда бошқаришни ўрганди. Бунда у экрандаги курсорни бошқара туриб, ўз фикрларини ёзиб олиши, қурилмаларни ёқиши, виртуал машиналарни бошқариши, видео ўйинлар ўйнаши ва ҳоказоларни қила олиши мумкин эди.

Броун университети невролог олими Жон Донаҳю ақл-идрок қурилмалари интерфейси соҳасида, айтиш лозим бўлса, енг муҳим қадамни ташлади. У брейнгейт (идрок дарвозаси) номли аппаратни ихтиро қилди, бунда ҳушсиз инсон бир қанча жисмоний ҳаракатларни фақат онг кучидан фойдаланиб бажара олади. Олим қурилмани 4та беморда синаб кўрди. Улардан икки нафари орқа мия шикастланишидан азият чекаётган бўлса, учинчи бемор шол, тўртинчиси еса АЛС (амиотрофик латералсклероз ёки Лоу Гериг касаллиги, космолог Стефан Ҳокинг шундай касалга чалинган) билан фалаж ҳолатда еди.

Донаҳюнинг беморларидан бири 25 ёшли бўйиндан паст қисми доимий шол бўлган Метю Нейглнинг янги компютерлаштирилган кўникмаларни ўрганиб олиши учун бир кун кифоя қилди. У ҳозир телевизоридаги каналларни ўзгартириши, овозни баландлатиб пастлатиши, протез қўлини очиб ёпиши, оддий доира чизиши, компютер курсорини силжитиши, видео ўйин ўйнаши ва ҳатто э-маилини ўқий олиши мумкин. Унинг сурати "Табиат" журналининг 2006 йил ёз ойида чиққан сони муқовасида босилиши илмий ҳамжамиятда анча шов-шувга сабаб бўлди.

Брейнгейт қурилмаси марказида атиги 4 миллиметр ҳажмдаги, юзлаб майда електродлардан ташкил топган кичкина кремнийли чип туради. Чип миянинг ҳаракат фаолияти мувофиқлаштириладиган юқори қисмига жойлаштирилади. У тахминан 2 мм қалинликдаги мия юзасига кириб боради. Олтин симлар кремний чипларидан келган сигнални сигарет қутисидек келадиган кучайтиргич(амплифер)га етказиб беради. Сўнгра сигналлар идиш ювиш машинасидек келадиган компютерга юборилади ва мияда пайдо бўлган буйруқларни англаб олишга ва уларни механик ҳаракатга айлантиришга қодир махсус компютер дастури орқали қайта ишланади.

Дастлабки тажрибаларда беморларнинг ўз ЭЭГ тўлқинларини ўқиш, биомулоҳаза жараёнини амалга оширишлари секин ва зерикарли кечган. Бироқ беморларнинг компютер кўмагида ўзига хос фикрий намуналарни илғаб олиши машғулот жараёнини мувофиқ равишда қисқартирди. Биринчи машғулотда Неглдан оёқ-қўлларини ўнг ва чап томонга узатишини, билагини букишни, муштини очиб ёпишини тасаввур қилиши сўралган. Донаҳю Негл оёқ-қўлини қимирлатишни тасаввур қилаётган вақтда турли нейронларнинг ҳаракатини кўра олганидан хурсанд бўлган. "Шахсан мен учун мия ҳужайралари ўзларининг ҳаракатини ўзгартираётганини кўриш

ақл бовар қилмайдиган жараён еди. Кейин билдимки, технологиялар ишлаган ерда ҳамма нарса ривожланади”, - дея таъкидлайди олим.

(Донаҳюнинг бу ғаройиб идрок машинаси интерфейсини яратишга бўлган иштиёқи учун шахсий сабаб ҳам бўлган. Хавфли сурункали касаллик туфайли болалигида ногиронлик аравачасига михланиб қолади, шунда у ҳаракат қобилиятини йўқотиб, мутлақо иложсизликни ҳис қилади).

Донаҳюнинг улкан режалари бор эди, у ўз олдига тиббиёт соҳаси учун муҳим восита бўлган брейнгейт (идрок дарвозаси) ясашни мақсад қилиб қўяди. Компютер технологиялари соҳасидаги ривожланишлар унинг ҳозирги вақтда идиш ювиш машинасидек келадиган аппаратини вақти келиб кўтариб юрса ёки кийимга тақса бўладиган даражада ихчамлаштириши мумкин. Шунингдек, симсиз чип яратиш имкони бўлса, қўпол симларга ехтиёж қолмайди. Шундай экан, имплант бемалол ташқи дунё билан алоқа қилиши мумкин.

Тушунарлики, миянинг бошқа қисмларини ҳам айнан шу тарзда ҳаракатга келтириш мумкин – бунинг учун вақт керак. Олимлар аллақачон миянинг юқори қисми юзасини лойиҳалаштирган. (Агар бошимизнинг устига қўл, оёқ, бош ва тана аъзоларининг шартли равишда уларни бошқарувчи нейронлар устига қўйилган ҳолати график тасвири чизилса, "хомонкулус" ёки одамча пайдо бўлади. Бу одамча ғалати ва буришган кўринишга эга; унинг панжалари, тили ва юзи узунчоқ, танаси эса бужмайган бўлади).

Афтидан, шу соҳага мос келувчи органлар ва тўқималарни соф идрок кучи билан фаоллаштириш учун мия юзасининг турли қисмларига кремний чиплар жойлаштирилиши мумкин. Бунда инсон танаси томонидан бажарилган ҳар қандай жисмоний ҳаракатни такрорлаш мумкин бўлади. Келажакда фалаж одамнинг мукаммал идрок кучи орқали махсус психокинетик лойиҳалаштирилган уйда яшаётгани, кондиционер, телевизор, ҳамма электр воситаларини ишлатишга қодирлигини тасаввур қила олиш мумкин.

Келажакда сиз одам танасининг шол одамга тана ҳаракатларини эркин бажариш имконини берувчи “экзоскелет” билан қопланганини тасаввур қилишингиз мумкин. Назарий жиҳатдан, бундай экзоскелетлар эгасига оддий одамникидан устунроқ куч бериши ва уни тафаккур қилиш орқали ўзининг ақл бовар қилмас механик кучини назорат қила оладиган бионик мавжудотга айлантириши мумкин.

Шундай қилиб, инсон онги орқали компютерни назорат қилиш ортиқ муаммо емас. Бироқ бу бир кун келиб фақатгина ақлий куч ёрдамида объектларни ҳаракатга келтиришимиз, ҳавога кўтаришимиз ва назорат қилишимиз мумкинлигини англатадими?

Бир кун келиб шундай ускуна яратилишини ҳисобга олган ҳолда деворларимиз хона ҳарорати ўтказгичлари билан қопланиши эҳтимолдан ҳоли эмас. Агар биз рўзғор буюмларимиз ичига майда электромагнитларни жойлаштира олсак, уларни 1-бўлимда кўрганимиз каби Меиснер эффекти орқали полдан юқорига кўтара олган бўлардик. Агар бу электромагнитлар компютер орқали назорат қилинса ва компютер миямизга уланган бўлса, биз объектларни ўз хоҳишимизга кўра ҳаракатлантиришимиз мумкин. Шунчаки тафаккур қилиш орқали биз турли электромагнитларни ёқадиган ва шу орқали уларнинг қўзғалишига сабаб бўладиган компютерни фаоллаштириш имкониятига эга бўла оламиз. Ташқаридан кузатаётган киши учун объектларни жойидан силжитиш ва ҳаракатлантириш қобилияти худди сеҳргарликдек туйилади.

НАНОРОБОТЛАР

Агар нафақат объектларни шунчаки ҳаракатлантириш, балки худди сеҳр қилган каби уларни бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтказиш мумкин бўлса-чи? Афсунгарлар бунга эпчил қўллар ва турли хийла-ю найранглар ҳисобига эришганлар. Аммо бундай куч физика қонунлари билан ўзаро мутаносибми?

Нанотехнологиянинг мақсадларидан бири, аввалроқ таъкидлаб ўтганимиздек, ричаг, мотор ва воротлар функсиясини бажарувчи майда машиналар қуриш учун атомларни ишлата олиш имконига эга бўлишдир. Мана шундай наномашиналар ёрдамида токи бир объект бошқасига айланмагунча ундаги молекулалар ўрнини атомма атом алмаштира олиш кўпгина физикларнинг орзуси ҳисобланади. Кўплаб илмий-фантастик асарларда учрайдиган “репликаторлар” шу тамойилга асосланади. Улар исталган буюмни муҳайё қила оладилар – сўраш кифоя. Аслида, репликатор инсониятни қашшоқликдан қутқариб, ўзи жамиятнинг табиатини ўзгартира олиши мумкин эди. Агар инсон истаган нарсасига шунчаки сўраш орқали эриша оладиган бўлса, эҳтиёжлар, харажатлар ва, шунингдек, кишилик жамиятидаги иерархиялар остин устун бўлиб кетади.

“Самовий йўл: Келгуси авлод”даги енг севимли қисмларимдан бири ҳам репликатор билан боғлиқ. Йигирманчи асрга тегишли эски само капсуласи очиқ фазода сузиб юради, унинг ичида тузалмас касалликка чалинган одамларнинг музлатилган танаси бор еди. Таналар дарҳол эритилиб, енг сўнгги тиббий воситалар орқали даволанади. Ҳаёти сақлаб қолинганлар орасида бир бизнесмен унинг сармояси кўп асрлардан буён анчайин катталашган бўлиши кераклигини англаб қолади. У “Энтерпрайс” жамоасидан сармоя ва пуллари ҳақида сўрайди. Жамоа аъзолари иккиланиб қолишади. Пул? Сармоя? Уларнинг таъкидлашича, келажакда пул деган нарса бўлмайди. Агар сизга нимадир керак бўлса, сўрашнинг ўзи кифоя.

Репликаторга ўхшаган ҳайратланарли нарсани табиат аллақачон яратиб қўйган. “Имконият принцпи” аллақачон мавжуд. Табиат гўшт, сабзавотлар каби хомашёларни олади ҳамда 9 ойда одамзодни яратади. Ҳаёт мўжизаси бу атом даражасидаги материянинг бир шаклини (масалан, озиқ-овқат) тирик тўқималарга (гўдак) айлантира оладиган катта нанофабрикадан ўзга нарса емас.

Нанофабрикани яратиш учун 3 маҳсулот зарур бўлади: материаллар, уларни кесувчи ва бирлаштирувчи воситалар ва юқоридагилардан фойдаланишни ўргатувчи чизма.

Табиатда минглаб аминокислоталар ва оқсиллар тирик гўшт ва қонни ташкил этувчи қурилиш материаллари ҳисобланади. Оқсилларни муайян тартибда жойлаштириш ва уларни янги ҳаёт шаклларига айлантириш учун зарур бўлган болға ва арра аналоглари – рибосомалар кесиш ва бириктириш воситаси бўлиб хизмат қилади. Эскиз ҳаёт сирини нуклеин кислоталарнинг аниқ кетма-кетлигида кодлайдиган ДНК молекуласи томонидан берилади. Бу уч таркибий қисм, ўз навбатида, ўзидан намуналарини яратишдек бебаҳо қудратга эга бўлган ҳужайраларга бирикади. Бу жараён ДНК молекулалари жуфт спирал шаклидаги молекула бўлгани учун ҳам амалга ошади. Кўпайиш вақтида ДНК молекуласи иккита алоҳида спиралга ажралади. Ҳар бир алоҳида тола органик молекулаларни ушлаш орқали ўзидан нусха олиб, йетишмаётган спирални қайта яратади. Шундай қилиб, ДНК молекуласи нусхалаб олинади.

Бугунги кунгача олимлар табиатда ҳар қадамда учровчи бу ҳолатга тақлид қилишда озроқ муваффақиятга эришдилар. Олимлар ишонадики, ўзини такрорловчи объект ичидаги атомларни тартибга соладиган дастурлаштирилган атом машиналари – наноботлар тўпламини яратиш муваффақиятга эришиш калитидир. Амалда кимдадир триллионлаб наноботлар бўлса, улар объектга уланиши, унинг атомларини бошқа бир буюмга айлангунга қадар кесиши ва жойлаштириши мумкин. Ўз-ўзини кўпайтириш имкониятига эгалиги сабабли жараённи бошлаш учун уларнинг озгина қисми кифоя қилади. Шунингдек, улар берилган эскизга бўйсуниб ҳаракатланиши учун дастурлаштирилган бўлиши керак.

Наноботлар жамоасини қуришдан олдин жуда кўп жиддий тўсиқлар енгиб ўтилиши керак бўлади. Биринчидан, ўзидан нусха олувчи роботларни қуриш макроскопик даражада қийин иш. (Атом топчалар ва моторлар каби оддий атом ускуналарини яратиш ҳам бугунги юксак технологиялар учун имконсиз). Агар сизга шахсий компютер ва стол тўла эҳтиёт қисмлар берилганда тақдирда ҳам, ўзининг нусхасини яратувчи машина қуришингиз қийин бўлар еди. Бундай машинани стол устида ясаш осон емас экан, атом даражасидаги кичикликда яратиш ундан-да мураккабдир.

Иккинчидан, ташқи томондан бундай наноботлар армиясини қандай программалаштириш бизга қоронғи. Баъзилар ҳар бир наноботни фаоллаштириши керак бўлган радиосигналлар юборишни тавсия етади. Эҳтимол, кўрсатмага эга лазер нурлари наноботларни ўт олдириши мумкин. Лекин бундан кўринадики, триллионлаб наноботларнинг ҳар бири учун алоҳида кўрсатма лозим.

Учинчидан, нанобот атомларни қандай қилиб муайян тартибда кесиб, жойлаштириб, қайта ўрнатиши ҳам аниқ емас. Унутмайликки, табиат бу муаммони ечиш учун 3,5 млрд йил вақт сарфлади, буни бир неча ўнйилликда ҳал қилиш ҳам анча мураккаб бўлади.

Массачусет технология институтидан Нейл Гершенфелд репликатор ва “шахсий ишлаб чиқаришни” ғоясини жиддий қабул қилувчи физиклардан биридир. У университетнинг энг машҳур дарсларидан бири бўлган “(деярли) Ҳар бир нарса қандай ясалади?” деб номланган машғулотни олиб боради. У Бит ва атомлар МИТ марказига директорлик қилади ва репликатор қурилиши мумкин бўлган физика принцплари тўғрисида жиддий бош қотиради. Нейл Гершенфелд ушбу қурилма кейинги техник инқилоб учун туртки бўлиб хизмат қилади деб ҳисоблар эди. У ўзининг шахсий ишлаб чиқариш борасидаги қарашларини очиб берувчи “ФАБ: Десктопингиздаги катта инқилоб: шахсий компютердан шахсий ишлаб чиқаришгача” деб номланувчи китоб ҳам ёзган. Мақсад, унинг фикрича, “ҳар қандай машина ярата оладиган машина” ясаш. У ўз фикрларини кенг ёйиш мақсадида аллақачон бутун дунё бўйлаб лабораториялар тармоғини ташкил қилган бўлиб, улар асосан шахсий ишлаб чиқаришни максимал даражада ташкил қилиши мумкин бўлган учинчи дунё мамлакатларидадир.

Гершенфелднинг фикрича, аввал столга сиғадиган даражада кичик, лазер технологияси ва микроминиятурасининг энг сўнгги ютуқларидан фойдаланган ҳолда яратилган универсал ишлаб чиқарувчи пайдо бўлиши керак. Ушбу қурилма компютер экранида кўрсатилиши мумкин бўлган ҳар қандай объектни кесиб улаш ва шакллантириш имкониятига эга бўлади. Масалан, учинчи дунё мамлакатидаги камбағалларининг фермаларига керакли восита ва машиналарни талаб қилаётганларини фараз қиламиз. Ушбу маълумот интернетда жойлаштирилган расмлар ва техник маълумотларнинг кутубхонасига кириш имконига эга бўлган компютерга юкланади. У ерда компютер дастури буюртмачининг талабларига жавоб берадиган тайёр ишланмаларни танлаб олади ва ушбу маълумотларни қайта ишлаб, почта орқали орқага юборади. Сўнгра шахсий ишлаб чиқарувчи лазерлари ва миниатурали мосламаларини ишга туширади ва столга тўғридан-тўғри керакли нарса келиб тушади. Бу ҳали ҳаммаси эмас. Бир марталик шахсий завод – бу фақат биринчи қадам. Вақт ўтиши билан Герцҳенфелд ўз ғоясини молекуляр даражага ўтказмоқчи ва кейин унинг аппарати ёрдамида одам батафсил тасаввур қилиш мумкин бўлган ҳар қандай объектни яратишга қодир бўлади. Бироқ, бу йўналишдаги

ривожланиш жуда секин, чунки индивидуал атомларни манипуляция қилиш жуда қийин.

Бу соҳадаги илк иш Жанубий Калифорния университети Аристтидес Реқуича томонидан олиб борилган. Мутахассислиги «молекуляр робототехника» бўлган олимнинг ягона мақсади атомларни исталганча бошқарадиган нанороботлар армиясини яратиш эди. Унинг ёзишича, бу ерда иккита ёндашув бор. Биринчиси, юқоридан пастга бўлган ёндашув, бунда муҳандислар ноноботларнинг мияси сифатида хизмат қила оладиган майда линияларни яратиш учун яримтокўтказувчи (семикондактор) саноатининг кесувчи технологиясидан фойдаланган бўларди. Ушбу технология билан, ҳар бир инсон жуда тез ҳаракатланувчи майдонга эга бўлган «нанолитография»дан фойдаланган ҳолда, таркибий қисмлари ҳажм жиҳатдан 30нмга тенг бўлган майда роботларни ясай олиши мумкин. Аммо муҳандислар бир вақтнинг ўзида битта атомдан майда роботлар ясай олишга уринишини ифодаловчи «пастдан юқорига» ёндашуви ҳам мавжуд. Бу учун асосий ускуна атрофидаги якка атомларни кўчириш ва аниқлашда сканерлаш туннел микроскопи билан бир хил технологиядан фойдаланувчи сканерлаш зонд микроскопи СЗМ бўлиши мумкин.

Мисол учун, олимлар аллақачон ксенон атомини платинали ёки никелли юзага кўчириш борасида анча тажрибали бўлиб улгуришган. Бироқ у тан оладики, «дунёдаги энг кучли олимлар гуруҳи ҳам тахминан 50та атомдан иборат конструкцияни бирлаштириши учун кунига 10 соатдан ишлаши керак». Якка атомларни қўл билан қўзғатиш секин ва зерикарли иш. Олимнинг таъкидлашича, исталган йўналишда ва бир вақтнинг ўзида юзлаб атомларни автоматик кўчирувчи, юқори даражадаги функцияларни амалга оширувчи тамомила янги машина зарур. Бахтга қарши, бундай машина ҳали мавжуд эмас. Шундай экан, «қуйидан юқорига» ёндашувининг ривожланмаганлиги унчалик ҳайратланарли ҳол эмас.

Шундай қилиб, телекинез бугунги кун стандартларига кўра бутунлай имконсиз, балки келажакда миямиздаги тафаккурга ЭЭФ, МРТ ва бошқа усуллар орқали кириш ҳақида кўпроқ нарса тушуниб етганимиздан сўнг бунинг иложи бўлар. Асримизда тафаккур кучи билан бошқарилувчи аппаратлардан фойдаланиб, хона ҳарорати ўтказгичларини назорат қилиш ва сеҳрдан ажратиб бўлмайдиган ишларни амалга ошириш мумкин. Келаси юзйилликда эса макроскопик объектда молекулаларни қайта жойлаштириш имкони туғилиши эҳтимолдан ҳоли эмас. Бу эса телекинезни 1 тоифали имконсизлик деб қарашимизга олиб келмоқда. Олимларнинг таъкидлашича, бу технологиянинг калити сунъий идрокка эга наноботларни ихтиро қилишдир. Лекин молекуляр кичик ҳажмдаги роботларни ярата олишимиздан аввал оддийгина савол – ўзи роботлар мавжудми?

VII

РОБОТЛАР

30 йил ҳам ўтмасдан шундай палла келадики,
беихтиёр Ердаги энг онгли мавжудот бўлмай қоламиз.

Жеймс Макалиар

Айзек Азимов ҳикояси асосида суратда олинган “Мен роботман” филмида 2035 йил воқеалари акс эттирилиб, унда замонамизнинг энг мукаммал робот тизими ишга туширилади. У ВИКИ (виртуал интерактив кинетик идрок) деб номланади ва жуда катта шаҳарнинг мураккаб жараёнларини нуқсонсиз таъминлаш учун ишлаб чиқилади. Метро тизимидан бошлаб минглаб уй роботларини боғлаган электр тармоқлари ҳам ВИКИ томонидан бошқарилади. Унга берилган марказий буйруқ ягона: инсониятга хизмат қилиш.

Лекин, бир куни ВИКИ да савол туғилади: инсониятнинг энг буюк душмани ким? У математик ҳисоблар натижасида инсониятнинг энг буюк душмани — инсониятнинг ўзи, деган хулосага келади. Инсоният ҳавони ифлослантириш, урушлар келтириб чиқариш, натижада, сайёрани йўқ қилиб юбориш каби аҳмоқона хоҳишларидан сақлаб қолиниши керак. ВИКИ асосий вазифасини амалга оширишнинг ягона чораси сифатида инсоният устидан назорат ўрнатиш ва машиналар диктаторлигини яратишни кўради. Инсониятни ўзидан ҳимоя қилиш учун уни қул қилиш керак.

Бу филмда муҳим саволлар кўтарилган. Масалан, комп ютер технологияларининг жадал ривожланиши туфайли бир кун келиб, машиналар инсоният устидан ҳукмрон бўлиши мумкинми? Роботлар бизнинг борлигимизга хавф соладиган даражада мукаммал бўла оладими? Баъзи олимлар бунга салбий жавоб беришади, чунки сунъий идрок ғоясининг ўзи аҳмоқона. Жуда кўп скептик олимлар, бир овоздан, фикрлай олувчи машинани яратиш имконсиз, деб ҳисоблашади. Уларнинг фикрича инсон мияси, табиатнинг пайдо бўлишидан буён (энг камида, галактикамиз қисмида) яратилган энг мураккаб тизим ва фикрлайдиган машина яратишга қаратилган хар қандай уриниш муваффақиятсизликка маҳкумдир. Беркелейдаги Калифорния университети профессори Жон Сеарле ва хаттоки, Оксфорддаги таниқли физик Рожер Пенроз машиналар инсондек фикрлаш имкониятига эга эмаслигига ишонади. Рутгерс университетидан Колин Макгинн сунъий идрок “Фрейднинг психоанализи билан шуғулланмоқчи бўлган шиллиқ қуртга ўхшайди. Бунинг учун унда керакли органлар йўқ”, дейди.

Машиналар фикрлай оладими? Бу савол юз йилдан буён илм дунёсини турли гуруҳларга ажратиб келмоқда.

СУНЪИЙ ИДРОК ТАРИХИ

Механик мавжудотлар ғояси узоқ вақтлардан бери ихтирочилар, муҳандислар, математик ва хаёлпарастлар онгида айланиб келади. Сехрли давлатдаги темир ўтинчидан Спилбергнинг "Сунъий идрок" идаги робот-болалар ва "Терминатор" даги ўлдирувчи роботларгача — инсонлардек фикрлайдиган ва ҳаракат қиладиган машиналар ғояси бизни ҳайратга солади.

Юнон афсоналарида айтилишича, Вулкан номли худо олтиндан механик хизматкор ва уч оёқли ўзи ҳаракатланадиган столлар ясайди. Милоддан аввалги 400 йиллардаёқ, юнон математиги Тарентлик Архит буғ кучи ёрдамида ҳаракатлана оладиган механик қуш яратиш мумкинлигини ёзган эди.

Эрамизнинг биринчи асрида эса, Александрия қаҳрамони Герон (буғда ишлайдиган биринчи машина лойиҳасини тузганлиги учун шарафланади), афсоналарга кўра, гапириш қобилиятига эга бўлган машиналар яратган. Тўққиз юз йил олдин ал-Жазари сув кучи билан ишлайдиган сув соати, барча турдаги ошхона жиҳозлари ва мусиқа асбоблари каби автоматик қурилмаларни лойиҳалаштириб, ясаган.

1495 йилда Буюк ренессанс давридаги Италиялик ижодкор ва ихтирочи олим Леонардо да Винчи ўтира оладиган, қўллари ва бошларини силкитадиган, жағини қимирлата оладиган механик ритсарнинг диаграммасини чизган.

1738 йилда Жак де Вокансон бироз қўпол бўлса-да, ҳаракатлана олувчи биринчи робот – флейта чаладиган андроид ва механик ўрдакни яратди.

Робот сўзини 1920 йилда чех драматурги Карел Чапек ўзининг "R.U.R" ("робот" сўзи чех тилида "оғир, зерикарли иш", словак тилида эса, "меҳнат", деган маъноларни англатади) п есасида биринчи маротаба ишлатган. П есада "Россумнинг универсал роботлари" номли ташкилот, маълум квалификация талаб этилмайдиган ишларни бажарадиган роботлар ишлаб чиқаради (одатий машиналардан фарқли равишда, ушбу роботлар қон ва гўштдан яратилади). Аста-секин дунё иқтисодиёти роботларга батамом қарам бўлиб қолади. Аммо улар билан даҳшатли муносабатда бўлганлари учун роботлар қўзғолон кўтаради ва оқибатда, ўз хўжайинлари — инсонларни йўқ қилади. Шу билан бирга, улар жаҳл билан янги роботларни ярата оладиган ва таъмирлай оладиган олимларни хам ўлдиришади, шунинг учун ўзлари ҳам йўқ бўлиб кетишга маҳкум бўлади. П еса якунида эса, иккита ихтисослаштирилган роботлар ўзларини кўпайтириш имконига эга бўлади ва ўз навбатида, роботлар эрасидаги янги Одам Ато ва Момо Ҳаво бўлишади.

Бундан ташқари, роботлар 1927 йилда Германияда Фриц Ланг режиссёрлиги асосида суратга олинган дунёдаги биринчи ва энг қиммат овозсиз филм — "Метрополис" қаҳрамони бўлишади. Фил м воқеалари 2026 йилда содир бўлади: ишчи синф ифлос ва шароити оғир бўлган ер ости заводларида тинимсиз меҳнатга маҳкум, юқори элита қатлами эса, ўйин кулги билан банд. Мария исмли гўзал аёл ишчиларнинг ишончини қозона бошлайди, аммо олий табақа вакиллари у қачондир халқни қўзғолон кўтаришига ундашидан хавотирланади ва ёвуз олимдан Мариянинг механик нусхасини яратишни сўрайди. Бу режа тескарисига ишлайди — робот ишчиларни ҳукмрон элитага қарши қўзғолонга бошлайди ва тизимни ҳалокатига сабаб бўлади.

Сунъий идрок, ёки СИ, юқорида таъкидлаган технологияларимиздан тубдан фарқ қилади. Муаммо шундаки, биз ҳали ҳам ушбу ҳодисалар асосида ётувчи фундаментал қонунлар тўғрисида етарлича маълумотга эга эмасмиз. Физиклар Н ютон механикасини, Максвеллнинг ёруғлик назариясини, нисбийлик, атомлар ва молекулалар тузилишининг квант назариясини жуда яхши билишади, лекин идрокнинг асосий қонунлари ҳалигача сир бўлиб келмоқда. Балки, сунъий идрокнинг Н ютони ҳали туғилмагандир.

Аммо математик ва комп ютер даҳоларини бу ўйлантирмаяпти. Уларнинг фикрича, лаборатория остонасидан фикрлайдиган машиналар чиқиши учун фақатгина вақт керак.

Ҳозирги вақтда, СИ соҳасидаги энг таъсири кучли инсон сифатида Алан Тюрингни айтишимиз мумкин. У бу муаммони ўрганишда пойдевор қўйишга муваффақ бўлган буюк инглиз математиги ҳисобланади.

Комп ютер революцияси айнан Тюрингдан бошланади. У ўз хаёлида фақат уч элемент: кириш, марказий ва чиқиш процессорлар (Пентиум процессори каби) дан ташкил топган, қатъий белгиланган операциялар кетма-кетлигини бажаришга қодир машина яратади (у ҳали ҳам Тюринг машинаси деб номланади). Тюрингнинг хаёлидаги ушбу машина асосида ҳисоблаш машиналар ишлаш қонуниятини яратди, шунингдек ундан кутиладиган аниқ қувват ва имкониятлари чегарасини ўрнатди. Бугунги кунда, барча рақамли комп ютерлар Тюрингнинг қаттиқ қонунига асосланади. Рақамли дунёнинг ҳозирги тузилиши ва архитектураси ушбу олимдан чексиз қарздор.

Шу билан бирга, Тюринг мантиқ асосларига ҳам катта ҳисса қўшган. 1931 йилда вен математиги Курт Гёдел математика дунёсида оламшумул янгилик яратди, у арифметикада мавжуд баъзи ҳақиқатларни фақат арифметика аксиомалари орқали исботлаб бўлмаслигини исботлади. (Мисол тариқасида, 1742 йилда айтилган Голдбах гипотезасини келтириш мумкин. Унга кўра, иккидан катта бўлган хар қандай бутун сонни иккита туб

сон йиғиндиси шаклида ифодалаш мумкин. Орадан икки юз эллик йилдан ортиқ вақт ўтган бўлса-да, бу гипотеза ҳалигача исботланмаган, балки умуман исботлаб бўлмасдир.) Гёделнинг фаразлари, юнонлардан бошланиб икки минг йиллик тарихга эга қарашларни парчалаб юборди. Унга кўра, барча математик ҳақиқатларни исботлаш мумкин эди. Гёдел биз исботлай олмаган барча ҳақиқатларнинг исботи борлигини кўрсатиб берди. Бундан келиб чиқадики, математика тўлиқ тугатилмаган бино ва унинг қурилиши ҳеч қачон тугамайди.

Тюринг бу революцияда ҳам иштирок этди. У, умуман олганда, Тюринг машинасида маълум бир математик ҳисоб-китобларни бажариш учун чексиз ёки чекли вақт талаб қилинишини олдиндан айтиб бўлмаслигини кўрсатади. Агар бирор масалани ҳисоблаш учун чексиз вақт талаб этилса, демак сиз комп ютердан ҳисоблашни сўраётган мисолингизни ечиш имконсиз. Шу тариқа, Тюринг комп ютерингиз қанчалик кучли бўлмасин, уларни ҳисоблаш имконсиз бўлган ҳақиқий математик ифодалар мавжудлигини исботлади.

Иккинчи жаҳон уруши даврида Тюрингнинг кодланган хабарларни очиш борасидаги мутлақ янги ишлари иттифоқчиларнинг минглаб аскарларини ҳаётини сақлаб қолди ва эҳтимол, бу урушнинг натижасига ҳам таъсир кўрсатди. Иттифоқчилар, миллатчи фашистларнинг махсус “Энигма” номли машинасида кодланган хабарларини кодини оча олмасдан Тюринг ва унинг ҳамкасбларидан, айнан шу вазифа учун машина яратишни сўрашди. Натижада, Тюринг буни уддасидан чиқди, унинг машинаси “Бомба” деб аталди. Урушнинг охиригача икки юзга яқин шунақа машиналар ишлатилди. Натижада, иттифоқчилар узоқ вақт давомида душманлар хабарларини ўқишга, континентдаги ҳал қилувчи жангларда вақт ва жой борасида алдашга муваффақ бўлди. Тарихчилар ҳалигача Тюрингни ва унинг ишини Нормандиядаги, Германияни ютқазишига сабабчи бўлган ҳал қилувчи жангдаги ўрни борасида баҳслашади. (Урушдан кейин инглиз ҳукумати Тюринг ишларини махфийлаштирди, шу сабаб жамият, ҳалигача, Тюрингнинг ушбу урушларда аҳамияти қанчалик бўлгани борасида муайян маълумотга эга эмас.)

Тюрингни нафақат иккинчи жаҳон уруши йўналишини ўзгартиришга ёрдам берган қаҳрамон сифатида танитишди, йўқ, балки уни ўлимгача олиб боришди. Бир марта унинг уйини талон-тарож қилишди ва олим милицияни чақирди. Афсуски, милиция уйда гомосексуализмга оид далилларни топди ва ўғриларни қидириш ўрнига Тюрингни ўзини ҳибсга олди. Суд унга жинсий гормонлар беришга қарор қилди. Натижа жуда аянчли бўлди: унда кўкраклар ўсиб чиқди. 1954 йилда Тюринг руҳий азобга дош беролмай, цианид билан заҳарланган олмани еб, ўзини жонига суиқасд қилди. (Айтишларига қараганда, Тюрингга ҳурмат келтириб, тишланган олмани Apple корпорацияси ўз рамзига айлантирди.)

Бугунги кунда, Тюрингни унинг Тюринг тести туфайли яхши танишади. У машина “фикрлай” оладими ва унда “қалб” борми, деган фойдасиз ва чеки йўқ мунозаралардан чарчаб, сунъий идрок борасидаги масалаларга аниқлик киритиш мақсадида, аниқ тест ўйлаб топади. Тюрингнинг таклифига кўра, инсон ва машинани алоҳида, изоляция қилинган хонага киритиб, иккисига ҳам савол берилади. Агар сиз машинанинг жавобини инсоннинг жавобидан ажрата олмасангиз, машина Тюринг тестидан ўтди, деб ҳисоблаш мумкин.

Олимлар, аллақачон, баъзи қийин бўлмаган дастурларни ёзишган (масалан: “Элиза” дастури), у гапиришни тақлид қилиш ва суҳбатни давом эттира олиш қобилиятларига эга. Бундай дастурга эга комп ютер эътиборсиз одамларни алдай олади ва одам билан суҳбатлашаётганига ишонтиради. (Таъкидлаш жоизки, суҳбатларда одамлар одатда ўнлаб мавзулар билан чекланиб, атиги бир неча юз дона сўз ишлатадилар.) Шунга қарамай, ҳолатни биладиган ва атайин машинани одамдан ажратишга ҳаракат қиладиган инсонларни алдай оладиган дастур ҳали мавжуд эмас. (Тюрингнинг ўзи, 2000 йилга келиб, комп ютерларнинг ишлаши экспоненциал равишда ошиши билан, беш дақиқалик синовда 30% мутахассисларни алдай оладиган машинани яратиш мумкин, деб ишонган.)

Баъзи файласуфлар ва диншунослар бу масалада якдил фикрга эга: улар ҳақиқий одамлардек ўйлашга қодир, ҳақиқий роботни яратиш мумкин эмас, деб ҳисоблашади. Берклидаги Калифорния университети файласуфи Жон Сирл буни исботлаш учун “Хитой хонаси тести” тезисини таклиф этди. Сирл таъкидлашича, роботлар бир кун келиб Тюринг тестидан бирон бир шаклда ўтиши мумкин, аммо бу ҳеч нарсани билдирмайди, чунки улар рамзларни кўр-кўрона манипуляция қилишади, унинг таркибини эса тушунмайди.

Тасаввур қилинг: сиз хитой тилида бирон сўзни тушунмасдан, яккаланган хонада ўтирибсиз. Айтайлик, сизда китоб бор. Бунинг ёрдами билан сиз хитой тилидан ва хитой тилига тезда таржима қила оласиз, шунингдек бу тилнинг белгилари билан ишлай оласиз. Агар кимдир сизга хитой тилида савол берса, сиз шунчаки китобнинг варақларидаги ғалати белгиларни кўрасиз ва сиз ишончли жавобни бера оласиз. Бунда сиз саволни ҳам, жавобни ҳам тушунмайсиз.

Сирл эътирозининг моҳияти синтаксис ва семантика ўртасидаги фарқда. Сирлнинг назариясига кўра, роботлар тилнинг синтаксисини яхши биладилар (масалан, улар грамматикани, расмий тузилмаларни ва бошқаларни тўғри бошқаришни ўрганишлари мумкин), лекин унинг ҳақиқий семантикасини (сўзларнинг маъно бирлигини) эмас. Роботлар сўзларни нима маъно англатишини тушунмасдан ишлатиши мумкин. (Қайсидир маънода, бу жавоб бериш машинаси билан телефон суҳбатига ўхшайди, вақти-вақти билан машинанинг кўрсатмаларига амал қилиб “1”,

"2" ва ҳоказоларни босиб туришингиз керак. Симнинг бошқа учидаги овоз сизнинг рақамларингизга тўғри жавоб беришга қодир, лекин у бир вақтнинг ўзида бирор нарсани тушунган, деб тахмин қилиш ғалати туюлади.)

Оксфорд физиги Рожер Пенроуз ҳам сунъий идрок бўлиши мумкин эмас, деб ҳисоблайди; квант назарияси қонуниятларига кўра, у механик ускуналарда ўйлаш ва инсоний идрок этиш хусусиятлари бўлишининг имкони йўқлигига ишонади. Пенроузнинг фикрича, инсон мияси лаборатория яратиши мумкин бўлган ҳар қандай ихтиродан анча устун ва инсонсифат робот яратиш тажрибалар муваффақиятсизликка маҳкум. (У Гёделнинг тўлиқсизлик теоремаси арифметиканинг тўлиқ эмаслигини исботлагани каби, Гейзенбергнинг ноаниқлик тамойили машиналарнинг инсон каби фикрлай олмаслигини исботлайди, деган фикрда.)

Бироқ, кўплаб физик ва муҳандислар ҳақиқий робот яратилишига тўсқинлик қиладиган физик қонуният йўқ, деб ҳисоблашади. Масалан, кўпинча информатика назариясининг отаси дейилувчи Клод Шеннондан "Машиналар ўйлай оладими?", деб сўрашганда, у "Албатта", деб жавоб берган. Ундан жавобини аниқлаштиришни сўрашганда, "Мана, мен ўйлаяпманку, шундай эмасми?" деган. Яъни, унингча инсон ҳам бир машина (фақат, микросхема ва симлардан эмас, тана аъзоларидан иборат) ва унинг ўйлаш қобилияти ҳаммага аён.

Киноларда тасвирланган роботларни кўриб, сунъий идрокка эга ўта мураккаб роботларнинг яралиш ва ривожланиш даври жуда яқин, деб ўйлашимиз мумкин. Аслида еса, ундай эмас. Инсон каби ўзини тутаётган робот ортида "Мўъжизавий дунё" эртагидаги Гудвин каби одатда микрофон орқали гапираётган инсон яширинган бўлади. Ҳақиқатда еса, Марс сайёрасида кезиб юрувчи машина каби ҳозирда энг замонавий роботларнинг ҳам бор-йўғи хашоратчалик онгги мавжуд. Машҳур Массачусетс Технологиялар Институти (МТИ) нинг сунъий идрок лабораториясидаги тажриба роботлари ҳатто сувараклар эплай оладиган оддий ҳаракатлар (жиҳозланган хонада эркин ҳаракатланиш, беркиниш, хатарни сезиш) ни қайтаришга қийналади. Ер юзидаги ҳеч бир робот унга энг оддий болалар эртаги ўқиб берилса ҳам тушунмайди.

"2001: Самовий Одиссей" фил мининг мазмуни 2001 йилга келиб, HAL номли ўта ақлли робот яратилиб, Юпитерга учаётган ҳаво кемасини бошқариши, қийналмасдан экипаж аъзолари билан суҳбатлашиши ва юзага келган муаммоларни ҳал қилиши, умуман олганда, худди инсон каби ўзини тутишига асосланган.

"ЮҚОРИДАН ҚУЙИГА" ЁНДАШУВИ

Олимлар робот яратишдаги ҳаракатлари айтарлик ютуққа эришмаганлигини камида қуйидаги икки муаммо изоҳлаш мумкин: образларни ажрата олмаслик ва соғлом фикрнинг йўқлиги. Роботларнинг кўзи бизникидан анча яхши кўради, аммо улар кўрганини тушунмайди. Роботларнинг эшитиш қобилияти ҳам бизникидан анча яхши, лекин нимани эшитганини англамайди.

Бу муаммолар жуфтлигини енгиш учун олимлар сунъий идрокка "юқоридан қуйига" ёндашувини (формалистлар услуби ёки GOFAI – эски СИ, деб ҳам номланади) татбиқ қилиб кўришди. Қисқача айтганда, уларнинг мақсади – таниб олиш ва соғлом фикрлаш қонуниятларини битта CD дискка дастурлаш эди. Бу дискни компютерга киритгач, у бирдан ўзини англаб, инсонникидек заковатга эга бўлиб олади, деб ишонилганди. 1950-1960 йилларда бу йўналишда улкан олдинга силжишлар амалга ошди: шахмат, шашка ўйнайдиган, ҳисоб-китоблар қила оладиган, ердан кичик буюмларни кўтара оладиган ва ҳ.к. роботлар яратилди. Бу ривожланишлар шунчалик улкан эдики, башоратларга кўра, бир неча йиллардан кейин роботлар ақл-идрокда инсонларни ортда қолдириши керак эди.

Мисол учун, 1969 йил Стенфорд Илмий изланиш Институтида Шейри (SHAREY) номли робот ОАВ ларда мисли кўрилмаган янгиликларга сабаб бўлди. У ғилдираклар устига қўйилган кичик PDP компютердан иборат бўлиб, энг юқори қисмига камера ўрнатилган. Камера хонани ўрганиб чиқар, компютер эса хонадаги жисмларни таҳлил қилиб, шунга кўра уларнинг атрофида ҳаракатланиш имконини берарди. Шейри "реал дунёда" эркин ҳаракат қила оладиган илк механик қурилма бўлди. Бу эса, журналистларнинг роботлар қачон инсондан ўзиб кетиши ҳақидаги қизғин баҳсларига сабаб бўлди.

Бироқ бундай роботларнинг камчилиги тез орада юзага чиқди. Сунъий идрокка "юқоридан қуйига" ёндашуви катта ва бесўнақай роботларни юзага келтирди. Улар оддий тўғри чизиқли (учбурчак ва тўртбурчак) жисмлар қўйилган махсус хонани ўрганиб, унда ҳаракат қилиши учун соатлаб вақт сарфларди. Агар бундан бошқа шаклдаги буюмларни қўйсангиз, робот уларни аниқлашга ожизлик қиларди. (Қизиғи шундаки, миясида атиги 250,000 нейрон бўлган ва қувватини компютернинг қуввати билан таққослаб ҳам бўлмайдиган чивин ҳеч қандай қийинчиликсиз уч ўлчамли, яна илғаб бўлмас манёврлар бажара олади. Ваҳимали ва шовқинли роботлар эса, икки ўлчамда ҳам адашиб қолишади.)

Кўп ўтмай, "юқоридан қуйига" ёндашуви гўё деворга бориб урилгандай бўлди: изланишлар тўхтади. Киберҳаёт институти директори Стив Гранднинг сўзларига кўра, бундай ёндашувларнинг "ўзини оқлаши учун эллик йил вақти бор эди, аммо улар буни уддалай олмади".

1960 йилларда олимлар роботларга калит, оёқ кийим, стакан кабиларни таниб олишдек оддий вазифаларни дастурлаш қанчалик кўп меҳнат талаб қилишини яхши билмаган. МТИ дан Родни Брукснинг айтишича, “Қирқ йил олдин МТИ нинг сунъий идрок лабораторияси бу масалани бакалавр талабасига ёзги уй вазифаси қилиб берган. У бажара олмаган, мен еса 1981 йилги Докторлик тезисимда ҳам бажара олмадим”. Аслида эса, сунъий идрок олимлари бу масалани ҳали ҳам еча олмаганлар.

Масалан, биз хонага кирганимизда пол, стуллар, уй жиҳозлари, стол ва бошқаларни бир лаҳзада таниб оламиз. Робот хонани “кўздан кечирганда” эса, кейинчалик пикселга айланадиган бир уюм тўғри ва эгри чизиқладан бошқа нарсани кўрмайди. Компютер бу чизиқлар тугунидан қандайдир маъно чиқариши учун узоқ вақт ва катта миқдорда қувват сарфлаши керак. Биз столни таниб олишимиз учун секунднинг кичик бир улуши керак бўлади, аммо компютер фақат айлана, овал, спирал, тўғри чизиқлар, бурчак ва ҳоказоларни кўради. Узоқ ҳисоб-китобларидан кейингина бу жисмни стол деган хулосага келиши мумкин. Лекин, тасвирни ўз жойида озгина айлантириб қўйсангиз, компютер ҳаммасини бошқатдан бошлаши керак бўлади. Хуллас, компютерлар кўра олади, биздан ҳам яхши кўради, бироқ кўраётган нарсаларини тушунмайди. Хонага кирганда фақат тўғри ва эгри чизиқларни кўради, стул, стол, лампаларни эмас.

Бизнинг миямиз хонага кириб келишимиз билан триллионлаб амалларни бир лаҳзада бажаргач, биз жисмларни таниб оламиз ва биз буни сезмай ҳам қолиш неъматига эгамиз. Миямиз бажараётган ишлардан бехабар қолишимизга сабаб – эволюция. Тасаввур қилинг, бир кишига ўрмон ўртасида ўткир тишли йўлбарс ташланиб қолди. Агар унинг мияси хатарни тушуниш ва ундан халос бўлиш йўлларини қидираётганда, у барча жараёнлардан хабардор бўлса, жойида қотиб қолган бўларди. Тирик қолиш учун бир нарса муҳим – қочиб кетиш. Агар ўрмонда яшаганимизда ер, осмон, дарахт ва чўққиларни англашда мияда юз бераётган кириш ва чиқиш сигналларини англашга эҳтиёж ҳам бўлмас еди.

Бошқача қилиб айтганда, бизнинг миямиз ишлашини айсбергга ўхшатиш мумкин. Биз айсбергнинг фақат учини, яъни фақат онгни кўрамиз. Сувнинг тубида еса, кўринмас, лекин йирик қисм, онг ости ётади. У мия фаолияти қувватининг катта қисмини истеъмол қилиш билан, қаердалигингиз, ким билан гаплашаётганингиз, атрофингизда нималар борлиги каби оддий нарсаларни тушунишга ёрдам беради. Буларнинг барчаси бизнинг рухсатимиз ва хабаримиз бўлмаса ҳам автоматик тарзда амалга ошади.

Шу сабабдан роботлар хонада бемалол ҳаракат қилолмайди, қўлёзмаларни ўқий олмайди, юк ва енгил машиналарини ҳайдай олмайди, ноўрин ётган чиқиндини олиб қўйолмайди ва ҳоказо. АҚШ ҳарбийлари юзлаб миллион доллар сарфлаб механик аскар ва онгли машиналарни яратмоқчи бўлди. Аммо бари бефойда.

Олимлар шуни англай бошладиларки, шахмат ўйнаш ёки катта сонларни кўпайтириш инсон онгининг кичик бир қисмини ишга солади, холос. 1997 йилда IBM компаниясининг Deep Blue компютери шахмат бўйича жаҳон чемпиони Гарри Каспаров устидан ғалаба қозонгани соф компютерлик, яъни ҳисоблаш қувватининг ғалабаси бўлди. Гарчи тажриба ҳақида кўплаб нашриётларда бонг уришган бўлса ҳам, ундан ҳеч қандай онг ёки заковат ҳақида хулоса чиқариш мумкин эмас. Индиана Университети комп ютер олими Дуглас Ҳофштадтер шундай дейди: “Эй, худойим, мен шу пайтгача шахмат ўйини учун ўйлаш талаб қилинади, деб ўйлар эканман. энди бундай эмаслигини билдим. Бу Каспаров чуқур ўйлай олмайди, дегани ҳам эмас, аксинча, қанот қоқмасдан учган қуш каби, шахматни чуқур ўйламасдан ҳам ўйнаш мумкин экан.

(Келажакда компютерларнинг ривожланиши меҳнат бозорига ҳам кучли таъсирини ўтказади. Футурологлар баъзида фақат компютерларни ўрнатиш, ишлаб чиқариш ва уларга хизмат кўрсатиш бўйича юқори малакали мутахассисларгина ўз ишларини сақлаб қолади, деб башорат қилади. Бироқ тозалик ходимлари, қурувчилар, ўт ўчирувчи, полициячи ва шу кабилар ҳам келажакда ўз ишларида қолади, чунки бундай касблар учун образларни ажрата олиш муҳим саналади. Жиноят, чиқинди, асбоб ва ёнғинларнинг ҳар бири ўзига хос бўлгани учун, роботлар улар билан ишлай олмайди. Аксинча, паст малакали ҳисобчилар, брокер ва кассирлар ишининг кўп қисми қайтарилувчан ва фақат рақамларни кузатишдан иборат бўлгани учун улар келажакда ўз касбларидан айрилишлари мумкин. Негаки, компютерлар бундай ишларни қойиллатади.)

Образларни ажрата олишдан кейинги, иккинчи муаммо роботларни яратишга бўлган уринишларга тубдан тўсқинлик қилади. У ҳам бўлса — роботларда “соғлом фикр”нинг йўқлиги. Мисол учун, биз биламизки:

- Сув ҳўл бўлади.
- Онанинг ёши ўз қизиникидан доим катта.
- Ҳайвонлар оғриқни ёқтирмайди.
- Ўлимдан сўнг қайтиб келинмайди.
- Арқон билан тортиш мумкин, итариб бўлмайди.
- Таёқ билан итариш мумкин, тортиб бўлмайди.
- Вақт орқага қайтмайди.

Аммо бу ҳақиқатларни тушунтириб берадиган математик кетма-кетлик мавжуд эмас. Биз ҳайвонларни, сувни ва арқонни кўрганмиз, шундан бу ҳақиқатларни биламиз. Болалар эса, реал ҳаётда хатолар ёрдамида соғлом фикрга эга бўлади. Биология ва физика қонунлари ҳам тажриба ёрдамида –

реал ҳаёт билан ўзаро муносабатда ўрганилади. Роботларда эса, бундай ҳаётий тажриба йўқ. Улар фақат дастурчилар томонидан олдиндан киритилган нарсаларни билади, холос.

(Шундай экан, келажакда ижодкорлик, ўзига хослик, актёрлик таланти, ҳажвия, кўнгилочар дастурлар, таҳлил ва етакчилик каби соғлом фикр талаб қилувчи соҳа эгалари ҳам ўз касбларини йўқотмайди. Айнан шу хусусиятлар инсонларнинг ўзига хослигини англатади ва компютерлар уларни такрорлаши жуда қийин.)

Тарихда математиклар соғлом фикр қонуниятларини бир деганда барчага тенг ёритиб берадиган мислсиз дастурни яратишга кўп марта уриниб кўрганлар. Энг машҳур уринишлардан бири CYC (энциклопедиянинг қисқартмаси) Cycorp компанияси бошлиғи Дуглас Ленатнинг ғоясидир. Атом бомбасини яратган $2 миллиардлик мислсиз Манҳеттан лойиҳаси каби, CYC сунъий идрокнинг “Манҳеттан лойиҳаси” бўлиб, асл сунъий идрокни кашф қилиши керак эди.

Ленатнинг “Идрок бу – 10 миллион қоида” жумласини шиор қилиб олгани ҳеч ажабланарли эмас. (Ленат соғлом фикр қонуниятларини топишнинг янги усулини ўйлаб топди; унинг ишчилари энг кўп шов-шувларга сабаб бўлган нашрларни ўқиб бўлгач, CYC дан ундаги хатоларни топишни сўраб кўрган. Ҳақиқатдан ҳам, агар у нашрлардаги хатоларни топа олса, бошқа кўплаб ўқувчилардан онглироқ бўлиб чиқади.)

CYC дастури мақсадларидан бири – “мувозанат нуқтаси” ни, яъни робот исталган кутубхонадаги китоб ва журналларни ўқиб, янги маълумотларни ўзлаштира олиши учун тушуниши керак бўлган нарсаларни аниқлаш ҳисобланади. Ана шунда, CYC ҳам қуш боласи каби, ўз уйини тарк этиб, мустақил қанот қоқади ва парвоз қила олади.

Бироқ, бу корхона 1984 йилда ташкил қилинганидан бери, сунъий идрок учун умумий муаммо туфайли ўзига бўлган ишончни йўқотди, у ҳам бўлса шов-шувли, аммо иложсиз башоратлар қилиб, газетчилардан бошқа ҳеч кимнинг эътиборини торта олмаслигидир. Ленатнинг башоратига кўра, ўн йил ўтиб, 1994 йилда CYC нинг миясида барчага маълум реалликнинг 30-50% мавжуд бўлиши керак эди. Аммо бугунги кунда CYC бу кўрсаткичга яқинлаша олгани ҳам йўқ. Cycorp мутахассисининг аниқлашича, компютер тўрт ёшли боланинг соғлом онгига яқинлашиши учун унга миллион-миллион қатор кодлар киритилиши керак. Ҳозирда, CYC дастури бор йўғи 47 минг тушунча ва 306 минг фактни ўз ичига олади. Cycorp нинг доимий оптимистик баёнотларига қарамасдан, Ленатнинг 1994 йилда гуруҳни тарк етган ҳамкори шундай деган: “Биз бошида ваъда бериб қўйган нарсамизнинг рангдор соясинигина яратиш учун жонимизни жабборга бераётган едик.”

Бошқача қилиб айтганда, соғлом фикрнинг барча қоидаларини биргина компютерга дастурлаш бўйича барча ҳаракатлар бефойда бўлди, чунки бундай қоидалар шунчаки жуда ҳам кўп. Инсонлар еса, бу қоидаларни ҳеч қандай қийинчиликсиз, реал ҳаётда уларга дуч келиб, физика ва биология қоидаларини аста-секин ўзига сингдириб боради. Роботлар эса бундай қилолмайди.

Microsoft асосчиси Билл Гейтс “Компютер ва роботларга ўз атрофидаги манзарани ҳис қилишни ва унга тез ва тўғри муносабат билдиришни ўргатиш кутилганидан анча мураккаб бўлиб чиқди. Буларга мисол, хонада мавжуд жисмларга нисбатан эркин ҳаракатланиш, товушларга жавоб қайтариш ва нутқни тушуниш, ҳажми, шакли ва мўртлиги турлича бўлган жисмларни ушлаш ва ҳоказо. Ҳатто, ўта оддий бўлган иш – очиқ турган эшик ва деразанинг фарқини айтиб бериш робот учун ҳаёт-мамот масаласидек қийинчилик туғдириши мумкин.”, дея тан олади.

Сунъий идрокка “юқоридан қуйига” ёндашувини йўқловчилар, бу йўналишда биз хоҳлаганчалик тез бўлмаса-да, ўсиш кузатилаётганини таъкидлашмоқда. Масалан, сўнгги бир неча йиллар давомида, одатда, энг сўнгги технологик лойиҳаларни молиялаштирадиган Илғор Мудофаа Лойиҳалари Агентлиги (ИМЛА), Мохаве саҳросидаги ғадир-будур ерларда ҳам ўз-ўзини бошқара оладиган ҳайдовчисиз машиналар яратувчиларига $2 миллион миқдоридаги мукофот ажратди. 2004 йил ИМЛА Гранд Челлинжида бирорта ҳам қатнашувчи масофани босиб ўтолмади. Энг зўр машина ҳам 11.9 км йўл юргач, ишдан чиққан. Аммо 2005 йилда Стенфорд мусобақа жамоасининг ҳайдовчисиз машинаси 212 километрлик йўлни босиб ўтишни (гарчи буни амалга ошириш учун машина етти соат вақт сарфлаган бўлса ҳам) муваффақиятли амалга оширди. Ғолибдан ташқари яна тўртта машина ҳам масофани кесиб ўта олди. (Баъзи танқидчилар қоидалар машиналарга олис саҳро йўлида GPS йўналишни кўрсатиш тизимидан фойдаланиш имконини берди ва натижада машиналар ҳеч қандай қийинчиликларсиз олдиндан белгиланган харита бўйлаб йўлда давом эта олди, дея таъкидлашди. Бундан ташқари, машиналар йўл давомида ҳеч ҳам мураккаб тўсиқларга дуч келишмади. Ҳақиқий ҳаётда эса, ҳайдаш жараёнида машина бошқа машиналар, йўловчилар, қурилиш жойлари, тирбандликлар ва шунга ўхшаш тўсиқлар бўйлаб ҳаракатланишига тўғри келади.)

Билл Гейтс робот машиналар “кейинги улкан муваффақият” бўлиши ҳақида ижобий фикрда. У роботлар соҳасини ўзи бундан ўттиз йил илгари асос солган шахсий компютер соҳасига қиёслайди. Шахсий компютерлардек, у ҳам “кўтарилиш” арафасида. У “Ҳеч ким бу индустрия қачон ёки катта массага эга бўла оладими, йўқми, аниқ айта олмайди, - деб ёзади. – Агар шундай бўлса, дунё бутунлай ўзгариб кетади.”

(Агар инсондек фикрловчи роботлар бозорда пайдо бўлса, улар учун талаб катта бўлади. Гарчи, бугунги кунда чинакам роботлар мавжуд бўлмаса ҳам, дастурлаштирилган роботлар бор ва улар сони анча кўпайган. Роботлар

Халқаро Федерациясининг хабар беришича, 2004 йилда тахминан 2 миллион дона шахсий роботлар мавжуд бўлган ва яна 7 миллион нафари 2008 йилгача ишга туширилиши керак бўлган. Япония Робот Ассоцацияси шахсий робот саноати бугунги кунда $5 млрд.ни ташкил қилаётган бўлса, бу кўрсаткич 2025 йилгача йилига $50 млрд.ни ташкил қилади, деган тахминларни илгари сурмоқда.)

“ҚУЙИДАН ЮҚОРИГА” ЁНДАШУВИ

Сунъий идрокка “юқоридан қуйига” ёндашувининг баъзи чекловлари туфайли, унинг ўрнига “қуйидан юқорига” ёндашувини яратиш учун баъзи ҳаракатлар амалга оширилди. Бу ёндашув тақлид эволюцияси бўлиб, чақалоқ янги нарсаларни ўрганишда фойдаланадиган усулга ўхшайди. Масалан, ҳашаротлар атрофларини назорат қилмасдан учишади. Бундан ташқари, улар супер компютерлардек тасвир пикселларини триллион марта камайтира олиш хусусиятига ҳам эга эмаслар. Ҳашарот мияси “нейрон тармоқлари” дан ташкил топган бўлиб, улар ўрганувчи машиналар сингари вужудга келган хавфли муҳитда йўналишни белгилашни секин-аста ўзлаштиради.

МТИ да юрадиган роботларни “юқоридан қуйига” ёндашуви ёрдамида ишлаб чиқиш бироз мушкул. Аммо дунёга келиб, ҳамма нарсани бошидан ўргана оладиган механик қурилмаларга ўхшаган оддий қўнғиз МТИ полида бор йўғи бир неча дақиқада узоқ масофага бора олиши мумкин.

Родней Брукс, сунъий идрок лабораторияси деб танилган МТИ директори, ўзининг катта, “юқоридан қуйига” ёндашувига асосланган секин судралиб юрувчи роботлари билан машҳур бўлиб, юришни эскича услуб, яъни қоқилиш, нарсаларга урилиш билан ўзлаштирадиган митти “инсектоид” роботлари ғоясини кашф қилганда бидъатчи, деб қаралди. Робот ҳаракатланаётганда унинг оёқлари ҳолатини аниқ ҳисоблаб берадиган мукаммал компютер дастурларидан фойдаланиш ўрнига, унинг инсектоидлари кичик компютер қувватидан фойдаланган ҳолда оёқлари ҳаракатини назорат қилиш учун шахсий тажриба ва хатоларидан фойдаланишди. Бугунги кунда, Брукс яратган инскетоид роботларнинг кўпчилик авлодлари Марсда, ўз мияларидан фойдаланган ҳолда совуқ ландшафтда юриб, NASA учун маълумот тўплашмоқда. Брукс ўзининг инсектоидлари қуёш тизимини ўргана олишига ишонади.

Брукс лойиҳаларидан яна бири COG бўлиб, у олти ойлик боланинг интеллектига эга бўлган механик робот яратишга ҳаракат қилган эди. Ташқи томондан COG боши, кўзлари ва қўлларини ҳисобга олмаганда, симилар, тезлик ўлчовчи асбоб, узатувчи мосламалар жамланмасига ўхшайди. Унга ҳеч қандай интеллект қоидалари дастурланмаган. Бунинг ўрнига унинг кўзлари оддий ҳаракатларни ўргатадиган инсон тренерга эътибор қаратишга мослаштирилган. (Ходимлардан бири ҳомиладор бўлиб, у икки йилдан сўнг қай бири: COG ёки туғилмаган боласи, кўпроқ муваффақиятга эришиши борасида баҳс бойлайди. Бунда бола COG дан ўзиб кетган.)

Ҳашаротлар хатти-ҳаракатларини муваффақиятли тақлид қилишларига қарамай, нейрон тармоқлари билан ишлайдиган роботлар сут эмизувчиларга ўхшаш организмлар хатти-ҳаракатларидан нусха олишга ҳаракат қилиш жараёнида ёмон натижалар кўрсатишган. Нейрон тармоқларидан фойдалана оладиган энг илғор робот хона бўйлаб мустақил юра олади ёки сувда суза олади, аммо сакраш, ўрмонда ит каби овчилик қилиш, хонада каламуш каби тез ҳаракатланиш унинг қўлидан келмайди.

Кўпчилик катта нейрон тармоғига эга роботлар тахминан ўнлаб, балки юзлаб “нейронлар” дан ташкил топган бўлади. Инсон мияси эса 100 млрд.дан ортиқ нейронлардан иборатдир. Caenorhabditis elegans асаб тизими бутунлай биологлар томонидан лойиҳалаштирилган оддий чувалчанг бўлиб, унинг асаб тизими 300 дан ортиқ нейронлардан ташкил топган ва у табиатдаги асаб тизими энг содда бўлган жонзот ҳисобланади. Аммо бу нейронлар орасида 7000 дан ортиқ синапсислар мавжуд. C. elegansдан фарқли ўлароқ унинг асаб тизими жуда мураккаб. Ҳалигача ҳеч бир кимса унинг миясининг компютер моделини ишлаб чиқа олмаган. (1988 йилда бир компютер мутахассиси ҳозиргача бизда, тахминан, 100 млн сунъий нейронлардан иборат роботлар бўлишини башорат қилган эди. Умуман олганда, 100 та нейрондан иборат нейрон тармоғининг ўзи ҳам истисно ҳолатдир.) Энг қизиғи, бу машиналар мураккаб сонларни бўлиш, шахмат ўйнаш каби инсонлар бажариши “қийин” бўлган юмушларни бажара олишади, аммо улар хона бўйлаб юриш, юзларни таниб олиш, инсонлар билан ғийбатлашиш каби, инсонлар учун “осон” бўлган ишларни қилишлари керак бўлганда, оқсаб қолишади. Бунга сабаб эса, энг мукаммал компютерлар ҳам шунчаки қўшувчи машиналардир. Бизнинг миямиз, мураккаб фикрлаш тарзини талаб қилувчи ҳаётнинг зерикарли муаммоларини ечиш учун ривожланувчан қилиб яратилган. Ўрмонда тирик қолиш ҳисоблаш ёки шахматга боғлиқ эмас, балки бунда йиртқичлардан қочиш, шерик топиш ва муҳитга тез мослаша олиш ниҳоятда муҳим.

МТИ нинг дастлабки асосчиларидан бири Марвин Минскй сунъий идрок муаммоларини қуйидагича умумлаштиради: “Сунъий идрок тарихи жуда ҳам қизиқ, чунки, дастлабки ютуқлар мантиқда далиллар келтира оладиган, ёки ҳисоблаш қобилиятига эга бўлган ажойиб машиналар эди. Аммо кейин биз 1-синф ўқиш китобидаги ҳикоялар ҳақидаги саволларга жавоб бера оладиган машиналар яратишни бошладик. Бугунги кунда, буни амалга ошира оладиган машина йўқ”.

Баъзи олимларнинг фикрига кўра, бир кун келиб, “юқоридан қуйига” ва “қуйидан юқорига қараб” ёндашувлари бирлашади ва бу инсонларга ўхшаш роботлар ва сунъий идрок яратилишида аҳамиятли жиҳат бўлиши мумкин. Умуман олганда, бола ҳам нимадир ўрганаётганда атрофдаги нарсаларга урилиб, “қуйидан юқорига қараб” ёндашувга таянса ҳам, барибир у ота-онаси, китоблар ва мактаб ўқитувчиларидан маслаҳатлар олади ва “юқоридан қуйига” ёндашувда ўрганишга ўтади. Катта инсон сифатида, биз бу иккала ёндашувни доим уйғунлаштириб юборамиз. Масалан, ошпаз ретсептдан ўрганади, аммо таом пишириш жараёнида қайта-қайта татиб кўради.

Ҳанс Моравек шундай дейди: “Мутлақо ақлли машиналар механик олтин тиғ — иккала ёнашувни ҳаракат келтирилганда натижага эриша олишади,” Балки, бу кейинги қирқ йил ичида содир бўлар.

УЛАР ОНГЛИМИ?

Машиналарнинг онгли бўла олиши борасида аниқ тўхтамга асосланган доимий фикрлар мавжуд эмас. Ҳалигача биров онгнинг ўзига хос таърифини уйлаб топганича йўқ.

Марвин Минскийнинг фикрича, онг бу – “онглар иттифоқи”. Гап шундаки, бизнинг миямиздаги фикрлаш жараёни локализация қилинмаган, бироқ улар ёйилиб кетган бўлиб, турли вақтда хар хил марказлар бир бири билан рақобатлашади. Бундай ҳолда, онгга турли катта-кичик “онглар” дан пайдо бўлган фикрлар ва тасвирларнинг кетма-кетлиги сифатида қараш мумкин. Уларнинг хар бири бизнинг э тиборимизни тортиш учун рақобатлашади.

Балки, ҳақиқатда, файласуф ва психологлар томонидан бу мавзуга бағишланган жуда кўп далиллар мавжуддир, бироқ улар ҳаддан ташқари ошириб юборган бўлиши хам эҳтимолдан йироқ эмас.Балки, онгни аниқлаш унча қийин эмасдир. Ла Холла шаҳридаги Солк институти ходими Сидней Бреннер айтганидек: “Мен 2020 йилга келиб илмий муаммо сифатида муҳокама этилаётган “онг” ўз ечимини топади, деб тахмин қила оламан. Бизнинг авлодларимиз эски журналларнинг электрон архивларини кўриб чиқишга сабр қилсалар, бугун биз муҳокама қилган муаммоларимизни илмий ечими осонлигини билмаганимиздан ҳайратланишади”.

Марвин Минскининг фикрига кўра, сун ий идрок бўйича тадқиқотлар “физик қаршилик” дан азият чекмоқда. Физика фанида барча олимлар муқаддас коса — коинотнинг ҳаракатланувчи кучларини ягона назарияга бирлаштирадиган “борлиқ назарияси”ни яратувчи оддий тенгламани – ишлаб чиқишни орзу қилишади. Сун ий идрок тадқиқотчилари ушбу ғоядан ҳаддан зиёд илҳомланиб, онгни изоҳлаш парадигмасини топишга ҳаракат қилишди. Минск эса, бу каби оддий парадигма мавжуд бўлмаслиги ҳам мумкин, деб ҳисоблайди.

(“Қурувчи” мактаби аъзолари мен каби фикрлаш машиналарини яратиш мумкин ёки йўқлиги ҳақида доимий баҳс қилувчилардан фарқли равишда, уни яратишга ҳаракат қилиб кўриши керак. Онгга келадиган бўлсак, хонага қўйилган ҳароратни назорат қилувчи паст ўлчамли термостатдан тортиб биз яшаётган теварак атрофда ўзини англайдиган организмларгача – барча нарсанинг маълум бир онг майдони мавжуд бўлиши ҳақидаги назариялар эҳтимолдан ҳоли эмас. Ҳайвонларда хам идрок бўлиши мумкин, бироқ инсон онги даражасида эмас. Шунинг учун, онгнинг маъноси ҳақидаги фалсафий саволларни муҳокама қилишдан кўра, унинг турлари ва даражаларини тойифалаш хусусида бош қотирган афзалроқ. Эҳтимол, роботлар охир оқибат “Кремнийли онг”га эга бўлишлари мумкин. Умуман олганда, бир кун келиб, катта эҳтимол билан роботлар бизникидан тубдан фарқ қиладиган фикрлаш ва қайта ишлаш архитектурасини ўзида акс эттиради. Келажакда ривожланган роботлар синтаксис ва семантика ўртасидаги фарқни мавҳумлаштира олсагина, уларнинг жавоблари инсонларникидан фарқ қилмаслиги мумкин. Ана ўшандагина, улар ҳақиқатдан хам “англаяптими?”, деган саволга ўрин қолмайди. Синтаксисни мукаммал ўзлаштирган робот барча амалий мақсадлар юзасидан суҳбат мазмунини тушунади. Бошқача айтганда, мукаммал синтаксиснинг моҳияти – бу, тушунишдир.)

РОБОТЛАР ХАВФ ТУҒДИРИШИ МУМКИНМИ?

Мур қонунига кўра (у компютер кучи хар ўн саккиз ойда икки баравар кўпайишини таъкидлайди), бир неча ўн йиллар ичида ит ёки мушук каби ақл идрокка эга бўлган роботлар яратилиши мумкин. Бироқ, 2020 йилга келиб Мур қонуни қулаб, кремний даври ниҳоясига етиши мумкин. Сўнги эллик йил ичида компютер қувватининг ҳайратланарли даражада ўсишига тирноқлар орасига бемалол жойлашиши мумкин бўлган ўн миллионлаб кичик кремний транзисторларининг яратилиш имкон берди. Ултрабинафша радиация нурларининг ёруғлиги кремнийдан ясалган капсула устига микроскопик транзисторларни ўраш учун фойдаланилади. Бироқ, бу жараён абадий давом этмайди. Натижада, бу транзисторлар шунчалик кичрайиб кетиши мумкинки, охири бориб улар молекулалар ҳажмига етади ва жараён бузилади. 2020 йилда кремний эраси тугагач, Кремний водийси янги “Занглаган белбоғ”га айланиши мумкин.

Лаптоп компютерингизнинг Pentium чипида тахминан 20 та атом қатлами мавжуд. 2020 йилга келиб Пентиум чипи атига бешта атом қатламидан иборат бўлиши мумкин. Ана ўшанда, Гейсенберг мавҳумлик тамойили бошланади ва эндиликда сиз электронлар қаерда жойлашганини айта олмайсиз. Кейин электр чип тешигидан чиқа бошлайди ва компютерда қисқа туташув юз беради. Ўшанда, квант назариясининг қонунлари компютер инқилоби ва Мур қонуни ҳалокатига олиб келади. (Ба зи инсонлар рақамли даврни "атомлар устидан битларнинг ғалабаси" деб да во қилишади. Бироқ натижада, биз Мур қонуни чегарасини бузсак, атомлар ўз ўчини олиши мумкин.)

Эндиликда, физиклар 2020 йилдан кейинги компютер дунёсида ҳукмронлик қиладиган посткремний технологияси устида ишлашмоқда. Бироқ ҳалигача аралаш натижаларга эришилмоқда. Кўриб турганимиздек, ниҳоят кремний технологиясини ўрнини эгаллаш мумкин бўлган турли хил технологиялар, жумладан, квант компютерлари, ДНК компютерлари, оптик компютерлар, атом компютерлари ва бошқалар ўрганилмоқда. Бироқ уларнинг хар бири кремний чиплари мантиясини ола билишдек улкан тўсиққа дуч келишмоқда. Алоҳида атом ва молекулаларни манипуляция қилиш ҳанузгача гўдакликдаги технология бўлиб, ҳали хам бизнинг имкониятимиздан ташқари ўлчамдаги атом миллиардлаб транзисторларни яратади.

Шундай бўлса-да, физиклар кремний чиплари ва квант компютерлари орасидаги бўшлиқни бартараф этиш йўлларини топган, Мур қонуни ҳозирги ёки бошқа шаклда кремний эраси ва ундан кейинги даврда хам ўз кучини йўқотган, деб фараз қилайлик. Бундай ҳолатдагина, сун ий идрок ҳақиқатга айланиши мумкин. Ана унда роботлар инсоннинг мантиқий фикрлаши ва ҳиссиётларини пухта эгаллаб, хар сафар Тюринг тестидан бемалол ўтиши мумкин. Стивен Спилберг бу саволни ўзининг "Сун ий идрок" филмида очиб берди. Фил м энг биринчи робот бола қандай яратилгани, ўз ҳиссиётларини қандай намоён қила олгани ва инсоният оламига мослашгани ҳақида ҳикоя қилинади.

Ўз-ўзидан бундай роботлар хавфли бўлиши мумкинми, деган савол туғилади. Жавоб: эҳтимол, ха. Агар маймунлар ўз-ўзини англайдиган ва ўз кун тартибини ярата оладиган бўлсагина хавфли жонзотларга айланиши мумкин. Бундай нуқтага етиб келиш учун бир неча ўн йиллар керак бўлади, албатта. Шундай экан, олимларда роботларнинг хавф туғдирмаслигини кузатиш учун етарлича вақтлари бор. Масалан, уларни қутуриб кетиши хавфини олдини олиш эҳтиёт чорасини сифатида уларнинг процессорларига махсус чип жойлаштирилиши керак. Ёки уларда ўз-ўзини йўқ қилиш ёки ўчириш механизми бўлиши керак. Бу уларни фавқулодда вазиятларда тўхтатиб қолади.

Артур Кларк "Агар ўргатилган ҳайвонлардек бепарволикни давом эттирсак, биз компютерларнинг уй ҳайвони бўлиб қолишимиз мумкин. Бироқ умид қиламанки, доим бизда вилкани розеткадан исталган вақт суғуриб қўйиш имкони бўлади", деб ёзган эди.

Яна бир таҳдид бизнинг инфратузилмамиз компютерларга боғлиқлигида намоён бўлади. Сув ва электр тармоғимиз, транспорт соҳасини айтмаса хам бўлади. Келажакда алоқа тармоқлари тобора компютерлаштирилади. Шаҳарларимиз шу даражада мураккаблашиб кетдики, улкан инфратузилмани фақат мураккаб компютер тармоқлари бошқариши ва назорат қилиши мумкин. Келажакда ушбу компютер тармоғига сун ий идрокни қўшиш тобора муҳим аҳамият касб этади. Кенг тарқалган компютер инфратузилмасининг ишдан чиқиши шаҳар, мамлакат ва ҳатто цивилизацияга зиён етказиши мумкин.

Ниҳоят, компютерлар ақл-идрок жиҳатдан биздан устун келадими? Шубҳасиз, физика қонунларида бунинг олдини олиш учун бирон янгилик йўқ. Агар роботлар нейрон тармоқларини ўрганиш ва биздан-да тезроқ ва самаралироқ идрок этиш даражасида ривожлансалар, шубҳасиз, вақт ўтиши билан улар зеҳнда бизни ортда қолдирадилар. Моравекнинг та кидлашича, постбиологик дунё – бу, инсоният маданий ўзгаришлар тўлқини остида бўлган ва унинг ўрнига сун ий авлодлари кириб келган дунё.Бу ҳодиса давом этаверса, бизнинг ДНКимиз ўз вазифаси бўлган эволюция пойгасини йўқотиб, янги рақобат домига тушиб қолади.

Рей Кузвил сингари ба зи кашфиётчилар, бу ҳодисалар яқин вақтлар ичида эмас, балки кейинги бир неча ўн йилликларда содир бўлишини тахмин қилди. Эҳтимол, айни дамда биз ўзимизнинг эволюцион ворисларимизни яратаётгандирмиз. Ба зи компютер олимлари, "яккалик" деб атайдиган фикрни илгари суришади. Бунда роботлар ма лумотларни тезкор равишда қайта ишлай оладилар ва бу жараёнда янги роботлар яратилади. Уларнинг умумий қобилияти ма лумотларни тинимсиз сўриб олишдан иборат бўлади.

Шундай қилиб, кимдир узоқ муддат давомида бизни йўқ бўлиб кетишимизни кутишдан кўра, углерод ва кремний технологиясини бирлаштиришни қўллаб қувватлайди. Биз, одамлар, асосан углеродга асосланган бўлсак, роботлар кремнийдан ташкил топган. (Ҳозирча шундай). Эҳтимол бунинг ечими бизнинг ижодкорлигимиз билан бирлашишдир. (Агар биз қачондир ердан ташқаридаги ҳаётга, у ердаги органик қисмлар, оғир космик саёҳатларга бардош бера оладиган механик қисмларга ва душман кайфиятидаги муҳитга дуч келган тақдирда, ҳайрон бўлмаслигимиз керак).

Яқин келажакда роботлар ёки одамсимон киборглар бизга ҳатто умрбоқийликни совға қилиши мумкин. Марвин Минск "Агар қуёш сўниб қолса ёки биз сайёрани йўқ қилиб юборсак нима бўлади? Нега физиклар,

муҳандислар ёки математиклар бундан-да яхшироқ натижаларга эришолмаяпти? Биз ўз келажагимизнинг ме мори бўлишимиз керак. Агар бу ишни амалга оширмасак, маданиятимиз йўқ бўлиб кетиши мумкин”, дея фикрларини баён этади.

Моравик узоқ келажакда нейтрал архитектурамиз узатилиб, машинага тўғридан-тўғри нейронни ўтказиб, бизга ма лум ма нода боқийлик бахш этадиган вақт келишини тасаввур қилади. Бу бегона фараз бўлиши мумкин, бироқ имконсиз нарса, деб хам айтиб бўлмайди. Шундай қилиб, ба зи келажакни башорат қилувчи олимларнинг фикрича, боқийлик (ДНК ривожланган ёки кремнийли жисмлар шаклида) инсониятнинг буюк келажаги бўлиши мумкин.

Агар биз ушбу аср сўнгида Мур қонунининг қулаши ва умумий муаммони еча олсак, ҳеч бўлмаганда ҳайвонлар сингари ақлли ва биздан кўра зеҳнлироқ машиналар яратиш ғоясини амалга ошира оламиз. Сун ий идрокнинг асосий қонуниятлари ҳанузгача кашф этилмаган бўлса-да, бу соҳадаги ривожланиш жуда истиқболли ва тез содир бўлмоқда. Шуни ҳисобга олиб, роботлар ва бошқа фикрлаш машиналарини И синф имконсизлиги сифатида таснифлаш мумкин.

VIII
ЭМОЦИОНАЛ РОБОТЛАР?

Адабиёт ва санъатнинг доимий мавзуларидан бири – бу, бирор механик қурилма инсон бўлишни, инсон ҳиссиётларини ҳис қилиб кўришни жуда ҳам хоҳлаши. Симлар ва совуқ пўлатдан ясалганига қарамасдан, улар ҳам кулишни, йиғлашни, инсон ҳис қиладиган ёқимли туйғуларнинг барчасини туйишни хоҳлашади.

Масалан, Пиноккио ҳақиқий бола бўлишни истаган оддий театр қўғирчоғи эди. “Озлик афсунгар” қаҳрамони Тин Ман ҳам юраги бўлишини хоҳлаган. “Самовий йўл” сериалидаги робот Дейта куч ва интеллектда инсондан ўзиб кетса ҳам, бари бир ҳақиқий инсон бўлишни орзу қилади.

Баъзилар бизнинг айнан шу туйғуларимиз инсонлик хусусиятимизнинг энг аҳамиятли жиҳати, деб таъкидлашади. Ҳеч бир техника қуёш ботишини кўриб завқланмайди, ҳазилга кула олмайди, дейди улар. Бошқалар эса, машиналарда эмоциянинг мавжуд бўлиши эҳтимолдан йироқ, чунки эмоциялар инсон ривожининг чўққиси, деб ҳисоблайди. Аммо СИ устида ишлаётган олимлар эмоцияларни яратишга ҳаракат қилишмоқда. Уларнинг фикрича, ҳис-туйғулар нафақат инсоният моҳияти, балки улар эволюциянинг қўшимча маҳсулоти.

Оддий қилиб айтганда, эмоциялар биз учун фойдали.Улар бизга ўрмонда тирик қолишимизга ёрдам берди, ҳаттоки бугунги кунда ҳам улар бизга ҳаёт қийинчиликлари олдида тўғри йўл кўрсатади.

Масалан, ниманидир “ёқтириш” тушунчаси ривожланиш нуқтаи назаридан жуда ҳам муҳим, ахир борлиқдаги аксарият нарсалар биз учун хавф туғдиради. Биз ҳар куни дуч келадиган миллионлаб нарсалар ичидан фақат бир нечтасигина фойда келтиради. Шунинг учун, “ёқтириш” ҳисси бу, жароҳат етказиши мумкин бўлган миллионлаб нарсалардан фойда келтирувчи кичик қисмни ажратиб олишдир.

Худди шундай, рашк ҳам муҳим туйғу, чунки репродуктив муваффақиятимиз генларимизнинг келгуси авлодга ўтишини таъминлашда муҳим аҳамият касб этади. (Аслида, шунинг учун ҳам севги ва жинсга оид эмоционал ўзгарувчан ҳиссиётлар жуда ҳам кўп.)

Уят ва афсусланиш туйғулари эса, бизга кишилик жамиятида сотсиал муносабатларни ўрганишимизга ёрдам беради. Агар биз ҳеч қачон афсусдалигимизни айтмасак, эртами кечми қабиладан қувилиб, шу билан омон қолиш ва насл бериш имкониятимизни жиддий равишда камайтирамиз.

Ёлғизлик ҳам ўз ўрнида муҳим эмоция. Аввалига ёлғизлик кераксиз ва зерикарлидек туюлади. Аммо ёлғиз бўлиб туриб ҳам биз вазифамизни бажара оламиз. Бошқа томондан, ҳамроҳлар билан бирга бўлиш ҳохиши ҳам бизнинг ҳаёт кечиришимиз учун муҳим, чунки биз яшашимиз учун қабила ресурсларига таянамиз.

Бошқа сўз билан айтганда, роботлар мукаммаллашгани сайин, улар ҳам эмоцияларга эга бўлиши мумкин. Балки, роботлар охирида ахлатлар орасида пайдо бўлмаслигига ишонч ҳосил қилиш учун эгалари ёки назоратчилари билан боғланишга дастурлаштирилар. Бу каби эмоцияларнинг мавжуд бўлиши уларни жамиятга тезроқ мослашишини таъминлайди ва улар якка ўзи рақиб бўлишдан кўра, фойдали шериклар бўлишлари мумкин. Компютер эксперти, Ганс Моравек роботлар, кейинчалик, ўзларини ҳимоя қилишлари учун “қўрқув” туйғуси билан дастурлаштирилиши мумкин, деб тахмин қилади. Масалан, роботнинг қуввати тугаётган бўлса, у инсон пайқаши мумкин бўлган сигналлар билан ваҳима ёки безовталигини ифодалаши мумкин. Бунда робот қўшнининг уйига бориб, уларнинг розеткасидан фойдаланиб туришни бундай сўраши мумкин: “Илтимос, илтимос, бу мен учун жуда ҳам муҳим! Бунга кўп пул сарфламайсиз! Харажатни биз сизга қоплаб берамиз!”

Ҳаммасидан ҳам, эмоциялар қарор қабул қилишда муҳим ўрин тутади. Баъзи турдаги мия жароҳатидан азият чекувчи инсонларда туйғуларни ҳис қилиш қобилияти етишмаслиги мумкин. Уларнинг фикрлаш қобилияти бутун, аммо улар ҳеч қандай туйғуни ифодалай олишмайди.

Иова медицина коллежи университети неврологи Доктор Антонио Дамасио, шу каби инсонларни ўрганиб чиқиб, шундай хулоса қилади: “улар “билишади, аммо ҳис қилишмайди.” Докторнинг фикрича бу каби инсонлар энг кичик қарорлар қабул қилишда ҳам гангиб қолишади. Йўл кўрсатадиган эмоцияларсиз улар ниҳоясиз танловлар устида баҳслашиб ўтираверадилар ва бу хавфли иккиланиш ҳолатига олиб келади. Доктор Дамасионинг беморларидан бири кейинги учрашув учун сана белгилашга бир ярим соат вақтини сарфлади.

Олимларнинг фикрича эмоциялар миянинг марказий қисмида чуқур жойлашган “лимфа тизими” да ишлаб чиқарилади. Инсонлар неокортекс (мантиқий фикрлашни бошқаради) ва лимфа тизими ўртасидаги алоқани йўқотишганда,уларнинг фикрлаш қобилияти сусайиб қолади, чунки уларда қарор қабул қилишга ёрдам берувчи эмоциялар мавжуд эмас. Баъзан эса, бизда қарор қабул қилишни ишга туширувчи “интуиция” ёки “ҳиссий реаксия” пайдо бўлади. Мантиқий ва эмоционал ҳиссиётларга жавоб берувчи мия қисмлари ўртасидаги алоқага зиён етказувчи жароҳатга эга инсонларда эса, бундай қобилият мавжуд эмас. Масалан, харид қилишга чиққанимизда ўзимиз билмаган ҳолда, кўзимиз кўрадиган деярли барча нарсаларнинг қийматини баҳолаб кўрамиз: “Бу жуда ҳам қиммат, жуда арзон, ўта рангли, аҳмоқона, айнан шу.” Мия жароҳатига эга бўлган инсонлар учун харид қилиш ёмон туш кабидир, чунки улар учун ҳамма нарса бир хилдек кўринади.

Роботлар анча ақлли бўлиб, ўзлари қарор қабул қилишга келганда иккиланишдан азият чекишлари мумкин. (Бу худди бир эшак икки уюм ўртасида туриб, қай бирини ейишни билмасдан, очликдан ўлган ривоятдаги ҳолатга ўхшайди.) Уларга ёрдам бериш мақсадида, келажак роботларининг мияларига эмоциялар ўрнатилган тарзда яратиш лозим. Роботлардаги ҳиссиёт етишмовчилигини таърифлаш учун МТИ медиа лаборатория доктори Розалинд Пикард шундай дейди: “Улар нима энг муҳимлигини сезишмайди. Бу энг катта мағлубиятлардан бирибир. Компютерлар буни шунчаки қабул қила олишмайди.”

Россиялик ёзувчи Фёдор Достоевский айтганидек: “Агар ер юзидаги барча нарса фикрлаш қобилиятига эга бўлганда эди, ҳеч нарса содир бўлмасди”.

Аниқроқ айтганда, келажак роботлари мақсадларни белгилаш, уларнинг “ҳаётига” мазмун ва тузилиш бериш учун ҳиссиётларни талаб қилиши мумкин; акс ҳолда, чексиз имкониятлар уларни ҳар қандай ҳаракат қилиш қобилиятидан маҳрум қилади.

ЎЗГА ЦИВИЛИЗАЦИЯЛАР ҲАМДА УЧАР ЛИКОПЧАЛАР

Биз галактикада ёлғизмизми ёки йўқ, буни ўйлашнинг ўзи – даҳшатли.

Артур Кларк

Тасаввур қилинг, Лос-Анжелес осмони узра узунлиги бир неча милга етадиган улкан фазовий кема пайдо бўлади ва осмон-у фалакни эгаллаб шаҳарни зулмат домида қолдиради. Ликопча кўринишидаги қалъалар дунёнинг барча йирик шаҳарлари бўйлаб ўз позицияларини эгаллайди. Ўзга сайёрадан келган меҳмонларни кутиб олиш ниятида бўлган юзлаб бахтиёр инсонлар осмонўпар бинолар устида тўплана бошлайди.

Фазо кемаси Лос-Анжелесда бир неча кунни ўтказганидан сўнг аста-секинлик билан ўз эшикларини оча кетади. Шу онда ликопчадан таралган чўғдек лазер нурлари осмонўпар иншоотни ёндириб ташлайди ва шаҳар бўйлаб вайроналар тўлқинини пайдо қилади, сониялар ичида бутун бир шаҳар куйиб кулга айланади.

“Мустақиллик куни” (Independence day) фильмидаги ўзга сайёраликлар асл қўрқувларимизни намоён этади. “E.T.” киносида эса биз ўз орзуларимиз ва фантазиямизни ўзга сайёраликлар тимсолида жонлантиришга ҳаракат қиламиз. Бизнинг оламдан бошқа дунёни макон тутган ўзга сайёраликлар тўғрисидаги ўйлар инсониятни бутун тарих давомида ўзига ром этиб келади. Хусусан, узоқ 1611 йилда астроном Иоган Кеплер “Туш” номли трактатида ўз даврининг энг илғор билимларидан фойдаланган ҳолда Ойга саёҳат қилиш ва бу жараёнда ғайриоддий мавжудотлар, ўсимликлар, ҳайвонларни учратиш мумкинлиги ҳақида ёзган эди. Лекин илм-фан ва дин бу масалада кўпинча қарама-қарши фикрларни илгари сурди, баъзан бундай зиддиятлар фожиавий оқибатларга олиб келди.

Бундан бир неча аср муқаддам, яъни 1600 йилда собиқ доминикан диний уюшмасининг монахи ва файласуф Жордано Бруно Римда тириклайин ўтда куйдирилади. Черков буюк олимни омма олдида масхара қилиш мақсадида дастлаб уни оёғини осмондан қилиб осиб қўйишга буйруқ беради, сўнгра эса қип яланғоч қилиб, устунга боғлаб ёқиб юборишади. Хўш, Брунонинг таълимотини нима шу даражада хавфли қилиб қўйди? У шунчаки оддий саволни ўртага ташлаган эди: Ердан бошқа жойда ҳам ҳаёт мавжудми? Коперник сингари, итальян олим ҳам Ер Қуёш атрофида айланишини тўғри деб билди. Лекин Коперникдан фарқли ўлароқ Бруно сайёрамиздан ташқари ўзга сайёраларда ҳам худди бизга ўхшайдиган сон-саноқсиз мавжудотлар яшашига ишонганди (Черков учун ўзга сайёраларда миллиардлаб руҳонийлар, поплар, черковлар ва Исо Масиҳлар мавжуд бўлиши мумкинлиги ҳақида бош қотиргандан кўра, “даҳриёна” ғоялар муаллифини осонгина ўтда ёқиш анчагина қулай эди).

Тўрт юз йил мобайнида Бруно ҳақидаги хотиралар фан тарихчиларига тинчлик бермади. Аммо ҳозир Бруно деярли ҳар ҳафтада ўз ўчини олмоқда. Бир ойда тахминан икки маротаба янги юлдуз атрофида айланиб юрувчи янги сайёра кашф қилинмоқда. Бугунга келиб бошқа юлдузлар атрофида айланиб юрувчи 250 дан ортиқ сайёралар мавжудлиги ўз исботини топган. Шундай қилиб Жордано Брунонинг башоратлари ҳақиқатга айланди. Бироқ ҳали ҳамон бир савол мавҳумлигича қолмоқда: гарчи Сомон йўли галактикаси бир қанча сайёралардан иборат бўлса-да, уларнинг нечтасида ҳаёт мавжуд бўлиши мумкин? Агар фазода ҳам онгли ҳаёт бўлса, илм-фан бу борада нима дейди?

Ўзга сайёраликлар билан хаёлий учрашувлар инсониятни ўзига мафтун этиб келади, китобхон ва томошабинларни доим ҳаяжонда ушлаб туради. Бу билан боғлиқ энг машҳур можароли воқеа 1938 йил 30 октябрда содир бўлган. Ўшанда актёр ва режиссёр Орсон Уэллс Ҳэлловин (Halloween) байрам ҳазилини амалга оширишга қарор қилади. Ёзувчи Герберт Уэллснинг “Оламлар жанги” романи сюжетини асос қилиб олади ва CBS миллий радиосида бир нечта қисқа янгиликлар сериясини тайёрлаб эшиттириш амалга оширади. Рақсбоп тароналарни тўхтатиб, Ер сайёрасининг марсликлар томонидан забт этилиши ва цивилизациямизнинг интиҳоси тўғрисида хабарларни бирин-кетин эълон қилади. Миллионлаб америкаликлар Марсдан келган машиналар Гроверс-Милл ва Ню-Жерси штатига қўнганлиги, ўлим нурларини тарқатиб шаҳарларни вайрон этаётганликлари ҳамда бутун дунёни босиб олиш учун тайёргарлик кўраётганликлари тўғрисидаги “янгилик”лар оғушида талвасага тушиб қоладилар. (Кейинчалик газеталарнинг ёзишича, одамлар номи келтирилган ҳудудни ташлаб кетишган, шошилинч эвакуация амалга оширилган, ҳатто, баъзи бир одамлар заҳарли газ ҳидини сезишгани ва узоқдан қандайдир нурларни кўришганлигини даъво қилишган.)

Марс сайёрасига нисбатан қизиқишлар 1950 йилларда яна қайта уйғонди. Бунинг сабаби астрономларнинг Марсда юзлаб мил узунликдаги **M** ҳарфи шаклини эслатувчи белгини аниқлашгани эди. Бу ҳодисага худди футбол мухлислари стадионда ўз севимли жамоасининг номини ҳарфма-ҳарф биргаликда айтиб қўллаб-қувватлагани сингари марсликлар ҳам бизга, яъни ерликларга ўзларининг мавжудлигини мана шундай тарзда билдирмоқда, деб изоҳ беришди. (Баъзи бировлар эса буни ичи қоралик билан **M** аслида **W** эканлиги ва бу уруш (инг. *war* – уруш) маъносини англатишини ёки бошқача қилиб айтганда, марсликлар Ерга уруш эълон қилишганлиги тўғрисидаги конспирологик қарашларини олға сурди!) Бу каби кичик ваҳималар афсонавий **M** ҳарфи кутилмаганда пайдо бўлгани каби худди шундай тез кўздан ғойиб бўлганида аста-секин пасая бошлади. Кейинчалик бу белги бутун сайёрани қамраб олган қум бўрони сабабли вужудга келган иллюзия эканлиги маълум бўлди. Бўрон тўрт вулқон чўққисидан ташқари бутун сайёра устини қамраб олади ва мана шу тўрт чўққи **M** ёки **W** ҳарфига ўхшаган шаклни ҳосил қилади.

ЎЗГА САЙЁРАЛАРДАГИ ҲАЁТ ТЎҒРИСИДА ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТЛАР

Ўзга сайёраларда ҳаёт мавжудлиги борасида фаолият олиб борадиган таниқли олимлар у ерда ҳаёт бор, деб тахмин қилиш мумкинлигини, лекин бу борада тугал хулоса қилиш ҳозирча имконсизлигини таъкидлайдилар.

Шундай бўлса-да, биз физика, кимё ва биология фанларида тўпланган билимларга асосланиб ўзга сайёралардаги ҳаёт тўғрисида баъзи бир умумий аргументлар келтира оламиз.

Биринчидан*.* Олимлар суюқ ҳолатдаги сув борлиқда ҳаёт вужудга келишида асосий омил, деб ишонишади. “Сувни қидир” – фазода ҳаёт изларини излаш билан шуғулланувчи астрономлар томонидан таъкидланадиган энг биринчи ибора. Суюқ ҳолатдаги сув бошқа ҳар қандай суюқликка нисбатан турли хилдаги кимёвий моддаларни эритиш хусусиятига эга бўлган “универсал эритувчи”дир. Бу бошқа мураккаб молекулалар вужудга келиши учун идеал муҳит ҳисобланади. Бундан ташқари, сув молекуласини бутун борлиқ бўйлаб топиш мумкин. Бошқа эритувчилар эса аксинча камёбдир.

Иккинчидан*.* Углерод – ҳаёт вужудга келишидаги компонентлардан бири. Углерод атоми тўрт валентликка эга бўлиб, бошқа тўрт атом билан бирика олади ва натижада ўта мураккабликдаги молекулаларни вужудга келтиради. Хусусан, у углеводород бирикмаси ва органик кимё учун асос бўлувчи узун углерод занжирини ҳосил қилади. Бошқа тўрт валентликка эга бўлган элементларда бундай кимёвий хусусиятлар учрамайди.

Углерод бетакрорлигининг энг ёрқин намойиши 1953 йилда Стенли Миллер ва Ҳаролд Юри томонидан амалга оширилган машҳур тажриба бўлган эди. Тажриба ҳаёт углерод иштирокидаги кимёвий жараёнлар натижаси ўлароқ тасодифий ҳолатда (ўз-ўзича ёки ташқи таъсирларсиз) шаклланганлигини кўрсатди. Улар Ер пайдо билган илк даврларда ҳам мавжуд бўлган деб ўзлари ишонган аммиак, метан ва бошқа токсик моддаларнинг эритмасини олиб, уни шиша колбага солишди ва кучсиз электр токига йўналтиришди. Сўнг, шунчаки кута бошлашди. Бир ҳафтадан сўнг колбада тасодифий равишда шаклланган аминокислота аломатларини кўрдилар. Электр токининг кучи аммиак ва метан ўртасидаги алоқани узиш ҳамда атомларни протеинларнинг аждоди бўлмиш аминокислота молекулаларига йиға оладиган даражада эди. Хуллас, қайсидир маънода ҳаёт тасодифий ҳолатда вужудга келиши мумкин! (Кейинчалик аминокислоталар метеоритларда ва космос чуқурликларидаги газсимон булутларда ҳам аниқланди.)

Учинчидан. Ҳаётнинг фундаментал асоси – ўз-ўзини қайта ишлашга қодир бўлган ДНК молекуласидир. Кимё фанида ўз-ўзини қайта ишлай оладиган молекулалар камдан-кам учрайди. Ер юзидаги ёки океан тубидаги энг биринчи ДНК молекуласининг шаклланиши учун юз миллионлаб йил зарур бўлди. Агар Миллер-Юри тажрибасини океан тубида миллионлаб йил давомида қилиш имконияти бўлганида, ДНК каби молекулалар спонтан ҳолатда шаклланган бўларди. Ердаги илк ДНК молекуласи шаклланган жой сифатида океан тубидаги вулқон туйнукларини олиш мумкин. Ушбу туйнукларнинг фаол ҳаракати фотосинтез ҳамда ўсимликлар вужудга келишидан аввал илк ДНК молекуласи ва ҳужайраси учун зарур энергия манбаи бўлиб хизмат қилган. ДНКдан ташқари яна бошқа ўз-ўзини қайта ишловчи углерод молекуласи бор ёки йўқлиги номаълум. Лекин борлиқдаги бошқа ўз-ўзини қайта ишловчи молекулалар ҳам ДНК молекуласига ўхшаш бўлиши ҳақиқатга яқинроқ.

Демак, ҳаёт учун суюқ ҳолатдаги сув, углеводород бирикмаси ва ДНК каби ўз-ўзини қайта ишловчи молекулалар зарур. Ушбу умумий мезонлардан фойдаланиб, галактикадаги онгли ҳаёт қандай частотада бўлиши мумкинлигини тахмин қилиш мумкин. Корнел университети астрономи Франк Дрейк 1961 йилда биринчилардан бўлиб айни шундай тажрибани ўтказди. Агар Сомон йўли галактикасида 100 миллиард юлдуз бор деб олинса, уларнинг қанча қисми бизнинг Қуёшда бўлгани каби ўз юлдузларига эга эканлигини тахмин қилиш мумкин. Шундан сўнг, бу юлдузларнинг қанча қисми ўз атрофида айланиб юрувчи қуёш системаларига эга эканлигини топиш мумкин.

Янада аниқроқ қилиб айтганда, Дрейк тенгламаси қуйида келтирилган рақамларни кўпайтириш орқали галактикадаги цивилизациялар сонини чамалашга имкон беради:

- Галактикадаги юлдузларнинг вужудга келиш тезлиги;
- Ўз сайёраларига эга юлдузларнинг умумий миқдордаги улуши;
- Ҳар бир юлдуз атрофида яшаш мумкин бўлган сайёралар сони;
- Ҳаёт шароитлари ҳақиқатда яхшиланиши мумкин бўлган сайёраларнинг умумий миқдордаги улуши;
- Онгли ҳаёт ривожланган сайёраларнинг умумий миқдордаги улуши;
- Бошқа сайёралар билан алоқа қила оладиган сайёраларнинг умумий миқдордаги улуши;
- Цивилизация умрининг эҳтимолий узунлиги.

Асосли фаразлар ва юқоридаги муваффақиятли ҳисоб-китобларга таянган ҳолда айтиш мумкинки, биргина Сомон йўли галактикасида онгли ҳаётга эга 100-10000 атрофида юлдузлар бўлиши мумкин. Агар бундай онгли ҳаёт шакллари Сомон йўли галактикаси бўйлаб тарқоқ жойлашган бўлса, бу хилдаги сайёрани Ердан бир неча юз ёруғлик йили узоқлигида топиш мумкин бўлади. 1974 йилда Карл Саган Сомон йўли галактикасида миллионга яқин мана шундай цивилизация бўлиши мумкинлиги ҳақида фараз қилганди.

Ушбу назарий қарашлар, ўз навбатида, ўзга сайёраларда ҳаёт аломатларини қидираётганлар учун қўшимча тасдиқ бўлди. Онгли ҳаёт шакллари мавжуд бўлган сайёралар ҳақидаги оптимистик фаразлар олимларга бундай сайёралар тарқатиши мумкин бўлган аудиосигналларни жиддий равишда излаб топишга туртки берди. (Худди бизнинг сайёрамиз сўнги 50 йил мобайнида тарқатаётган телевизион ва радиосигналлар каби.)

ЎЗГА САЙЁРАЛИКЛАРНИ ТИНГЛАБ

Ўзга сайёрадаги онгли ҳаётни аниқлаш (SETI) лойиҳаси тарихи физик олимлар Жузеппе Коккони ва Филип Моррисоннинг 1959 йилда чоп этилган ҳамда муҳим аҳамиятга эга бўлган мақоласига бориб тақалади. Улар ўз мақоласида 1 ва 10 гигагерц оралиғидаги частота радиотўлқинларида ўзга сайёралардан чиқаётган сигналларни илғаш анча осонроқ бўлишини таъкидлади. (Бир гигагерцдан паст частотали сигналлар тез ҳаракатланувчи электронлар радиацияси томонидан ютиб юборилади. 10 гигагерцдан юқори частотали сигналлар бизнинг атмосферамиздаги кислород ва сув молекулалари чиқараётган шовқин сабаб оғишга учрайди.) Улар ўзлари энг маъқул деб билган 1,420 гигагерц (Борлиқда энг кенг тарқалган элемент – водород нурлари частотаси) частотада очиқ космосдан келадиган сигналларни тутишга қарор қилишди. (Бу нисбатга яқин ва ўзга сайёралардан келаётган сигналларни тутиш учун қулай бўлган частоталар “сув дарчаси” (watering hole) деб номланади.

Бироқ “сув дарчаси” атрофида ўзга сайёрадан онгли сигналларни аниқлаш борасида олиб борилган тадқиқотлар самарасиз якунланди. 1960 йилда Франк Дрейк “Озма” дастурини илгари сурди (қиролича Оз шарафига). Лойиҳага кўра, Грин-Бенк ва Ғарбий Виржинияда ўрнатилган 25 метрлик телескоп ёрдамида онгли сигналларни аниқлаш режалаштирилган эди. Аммо ҳеч қандай сигнал аниқланмади, на “Озма” дастурида, на бошқа йиллар давомида қоронғу осмонни кузатиш билан ўтган дастурларда.

1971 йилда NASA SETI лойиҳасини молиялаштириш учун истиқболли таклиф билан чиқди. “Циклоп” деб номланган лойиҳа 10 млрд. АҚШ доллар қийматидаги 1500 радиотелескоп билан амалга ошириладиган тадқиқотни ўз ичига олди. Бироқ табиийки, лойиҳанинг умри қисқа бўлди. Бунинг ўрнига анчагина камтарроқ бошқа лойиҳа молиялаштирилди. Яъни ўзга сайёраларга кодланган хабарлар жўнатиш режаси ишлаб чиқилди. 1974 йилда Пуэрто-Рикода жойлашган улкан Arecibo радиотелескопи орқали 1679 бит ҳажмдаги кодланган хабар Ердан тахминан 25100 ёруғлик йили узоқлигидаги M13 кластерига юборилади. Ушбу қисқа хабарда олимлар

Қуёш системаси жойлашуви, инсон ва баъзи кимёвий формулаларни ўзида ифода этган 23×73 ўлчамдаги расмни жойлаштиришди. (Сўз юритилаётган масофадан йўлланган хабарга жавоб келиши учун энг камида ҳозирги кунимиздан тахминан 52174 йил керак бўлади.)

Конгрессда бу каби лойиҳаларга, ҳатто 1977 йилда қабул қилинган афсонавий “Wow” радиосигналидан кейин ҳам унча қизиқиш уйғонмади. У бир нечта ҳарфлар ва сонлардан иборат эди. Айтиш ўринлики, улар шунчаки ўз-ўзидан шаклланиб қолгандек туюлмасди, балки ўзга сайёрада онгли ҳаёт мавжудлигини таъкидламоқчи бўлгандек таассурот уйғотар эди. (“Wow” радиосигналини кўрган баъзи бир олимлар мана шу фикрда қатъий эди.)

Федерал ҳукумат томонидан молиявий қўллаб-қувватлов бўлмагач, астрономлар 1995 йилда хусусий компанияларга мурожаат қилишди. Маунтин-Вю (Калифорния)да нотижорий SETI институти ташкил этилди ва “Феникс” дастури ишлаб чиқилди. Дастур Қуёш системасида жойлашган 1200–3000 мегагерц радиодиапазонда жойлашган минглаб юлдузларни тадқиқ қилишни кўзда тутган. Институт директори этиб доктор Жил Тартер тайинланди. (Кейинчалик у “Контакт” фильмидаги олим Жоди Фостер образи учун прототип бўлган.) Институтдаги жиҳозлар шу даражада сезгир эдики, улар аэропорт радиолокатори нурларини 200 ёруғлик йили масофасидан туриб илғаши мумкин эди.

1995 йилдан буён SETI институти мингдан ортиқ юлдузларни ўрганди ва бунинг учун йилига 5 млн. АҚШ доллар сарф этилди. Лекин барибир кўзга кўринарли натижаларга эришилмади. Шундай бўлса-да, SETI институти катта астрономи Сец Шостак оптимистик ишонч ила таъкидлайдики, Сан-Францискодан 400 км. шимоли-шарқда қурилаётган Аллен телескоплар тармоғи 2025 йилга қадар қутилган натижани беради.

1999 йилда Калифорния университети астрономлари янгича ёндашув асосидаги иновацион SETI@home лойиҳасини тақдим қилди. Лойиҳага аксар вақт ишламай турган миллионлаб персонал компьютерлар эгалари жалб этилди. Иштирокчилар интернетдан дастурлар тўпламини юклаб олиши ва уни компьютерга ўрнатишлари талаб этилади, бу дастурлар скринсейвер (инг. screen saver – агар компьютер бир неча дақиқа давомида ишлатилмаса автоматик равишда дисплейни ҳаракатга келтирадиган дастур) режимида ишлагани учун компьютер фойдаланувчисига ноқулайликлар туғдирмайди. Ушбу дастурлар радиотелескоп томонидан қабул қилинган сигналларни расшифровка (турли хил тушунарсиз белгилар маъносини топиш) қилишда қатнашади. Лойиҳага бутун дунё бўйлаб 200 дан ортиқ мамлакатдан 5 млн.дан ортиқ компьютер фойдаланувчилари қўшилди. Лойиҳа доирасида миллиард АҚШ долларга тенг электр энергияси сарфланди, қатнашувчилар учун эса иштирок унча қимматга тушмади. Бу тарихда кенг масштабда ўтказилган компьютерлар иштирокидаги энг йирик коллектив лойиҳа бўлди ва у келажакда катта миқдордаги компьютер ресурслар қатнашиши керак бўлган лойиҳалар учун намуна бўлиб хизмат қилиши шубҳасиз. Аммо шундай бўлса-да, SETI@home лойиҳаси ҳам муваффақиятсиз якун топди, ўзга сайёралардан онгли сигналлар аниқланмади.

SETI тадқиқот лойиҳаси бир неча ўн йилликларга чўзилган машаққатли фаолияти давомида кутилган натижаларни қўлга киритмагани унинг тарафдорларини ўйлантириб қўйди. Муваффақиятсизликнинг асосий сабабларидан бири сифатида фақат радиодиапазон частоталаридан фойдаланилганлигини кўрсатиш мумкин. Баъзи олимлар ўзга сайёрадан радиосигналлар эмас, балки лазер сигналлари тарқалиши мумкинлигини илгари суришди. Лазер радиосигналларга қараганда бир қанча устунликларга эга, чунки лазернинг қисқа тўлқин узунлигига радиога нисбатан кўпроқ сигнал жойланиши мумкин. Лазер нури бир нуқтага ўта даражада йўналтирилган бўлади ва битта белгиланган частотада ҳаракатланади. Шунинг учун ҳам уни аниқ бир частотага мослаштириш жуда мушкул ҳисобланади.

Муваффақиятсизликнинг яна бир асосий сабабларидан бири тадқиқотчиларнинг чегараланган миқдордаги радиодиапазонга ишониб қолганлигидир. Агар ўзга сайёраларда ҳаёт мавжуд бўлса, улар компресс методларидан фойдаланиши ёки бугун интернетда фойдаланилаётган маълумотларни кичик тўпламлар орқали бизга етказишга уринишлари мумкин эди. Бир неча частота диапазони бўйлаб ёйилувчи сиқилган хабарларни тинглай туриб, биз фақат “оқ шовқин”нигина эшита оламиз. (Оқ шовқин – интенсивлиги тенг, аммо частотаси турлича тебранишлар қўшилишидан ҳосил бўлган акустик шовқин.)

SETI тадқиқот лойиҳаси юқорида келтириб ўтилган муаммоларга дуч келганига қарамасдан, ушбу асрда тахмин қилаётганимиз ўзга цивилизацияларни кашф этишимиз эҳтимоли ҳақиқатдан йироқ эмас. Шубҳасизки, бу инқилобий кашфиёт инсоният тарихидаги бурилиш нуқтаси бўлади.

УЛАР ҚАЕРДА?

Факт шундаки, SETI лойиҳаси коинотда онгли ҳаётдан белги берадиган бирорта хабар топмади. Шу сабабдан бу ҳолат олимларни бошқа сайёралардаги онгли ҳаёт борасидаги Фрэнк Дрэйк тенгламасини яқиндан кўриб чиқишга мажбур қилди. Сўнгги астрономик кашфиётлар шундай ўйлашимизга сабаб бўлдики, онгли ҳаётни топиш имконияти 1960 йилларда дастлаб Дрэйк томонидан ҳисоблаб чиқилганидан анчагина фарқ қилади. Коинотда онгли ҳаёт мавжудлиги имконияти дастлаб бошида ишонилганидан ҳам анча оптимистик ва пессимистикдир.

Биринчидан, янги кашфиётлар бизни шунга ишонтирдики, ҳаёт Дрэйк тенгламаларида кўриб чиқилмаган усулларда ҳам гуллаб-яшнаши мумкин.

Олимлар илгари суюқлик ҳолатидаги сув фақат Қуёш атрофидаги “ҳаёт зонаси”да (Goldilocks zone) мавжуд бўлиши мумкинлигига ишонишган. (Ердан қуёшгача бўлган масофа “шунчаки энг мақбулидир”. Жуда яқин ҳам эмас, унда океанлар қайнаши мумкин ва унчалик узоқ ҳам эмас, акс ҳолда океанлар музлаб қолиши мумкин, шунчаки ҳаёт мавжуд бўлиши учун “жуда мос”.)

Шундай қилиб, астрономлар Юпитернинг сунъий йўлдоши ҳисобланган Европадаги муз қатламлари остида суюқ ҳолатдаги сув мавжудлиги ҳақидаги далилларни топганда шокка тушишди. Европа “ҳаёт зонаси”дан анча ташқарида, шунинг учун у Дрэйк тенгламаси шартларига мос келмаслиги мумкин эди. Гелгит кучлар Европанинг муз қатламини эритиб юборишга ва доимий суюқ океанни ҳосил қилиш учун етарли бўлиши мумкин. Европа Юпитер атрофида айланар экан, сайёранинг улкан тортишиш майдони сунъий йўлдошни резина шар сингари сиқиб чиқаради ва бу унинг тубида ишқаланиш ҳосил қилади, бу эса ўз навбатида муз қатламининг эришига олиб келиши мумкин. Фақатгина Қуёш системамизнинг ўзида юздан ортиқ йўлдошлар бор экан. Бу шуни англатадики, “Ҳаёт зонаси”дан ташқарида Қуёш системасида яшаш мумкин бўлган йўлдошлар кўп бўлиш эҳтимоли бор. (Ва эҳтимол, шу пайтгача космосда кашф этилган 250 та, ёки шунга яқин улкан қуёш системасидан ташқарида бўлган сайёраларда ҳам яшаш мумкин бўлган йўлдошлар мавжуддир).

Бундан ташқари, олимлар коинотда энди бирон бир юлдуз атрофида айланмайдиган адашиб юрувчи сайёралар кўплигига ишонишади. Гелгит кучлар туфайли адашиб юрувчи сайёрани айланиб юрган бирор бир йўлдошнинг муз қатлами остида суюқ ҳолатдаги океанлар мавжудлиги сабабидан ҳаёт ҳам бўлиши мумкин. Лекин, марказий юлдуздан аниқланадиган ёруғликка боғлиқ бўлган қурилмаларимиз орқали бундай йўлдошларни аниқлаш имконсиз бўлиши мумкин.

Эҳтимол, йўлдошларнинг сони Қуёш тизимидаги бирорта сайёра сонидан анча катта эканлиги ва галактикада миллионлаб адашиб юрувчи сайёралар бўлиши мумкинлигини ҳисобга олган ҳолда, коинотда ҳаёт шаклларига эга бўлган астрономик жисмларнинг сони дастлаб ишонилганидан анча кўп бўлиши мумкин.

Бироқ, бошқа астрономлар хулосага қилишича, бир неча сабабларга кўра, “ҳаёт зонаси”даги сайёраларда ҳаёт мавжудлиги эҳтимоли дастлаб Дрэйк тахмин қилганидан анча паст.

Биринчидан, компьютер дастурлари кўрсатишича, Қуёш системасида Юпитер ҳажмидаги бирор бир сайёранинг мавжуд бўлиши парвоздаги комета ва астероидларни фазога йўналтириш учун муҳим ҳисобланади. Бу орқали давомли тарзда Қуёш системасини тозалаб туради ва ҳаётга имкон яратади. Агар Юпитер Қуёш системасида мавжуд бўлмаганда, Ер метеоритлар ва астероидлар билан тўқнаш келган бўларди ҳамда яшаш имконсиз бўлиб қоларди. Вашингтондаги Карнеги институти астрономи доктор Жорж Уэзерил ҳисоблашича, Қуёш системамизда Юпитер ёки Сатурн мавжуд бўлмаганда Ер астероидлар билан минглаб тўқнашувлардан азият чеккан бўлар эди ва бу ҳаётга таъсир қилувчи йирик зарба (шундайлардан биттаси 65 миллион йил илгари динозаврларни қириб юборган) ҳар 10 минг йилда содир бўлади. “Шундай ўта оғир ҳужумдан қандай омон қолишини тасаввур қилиш қийин”, дейди у.

Иккинчидан, сайёрамизда катта хазина, яъни катта йўлдош бор ва бу унинг айланишини барқарорлаштиришга ёрдам беради. Олимлар Ньютоннинг тортишиш қонунини кенггайтирган ҳолда шуни кўрсатадики, Ернинг ўқи катта йўлдошсиз эҳтимол беқарор бўлиб қолиши мумкин эди ва Ер ағдарилиб кетган бўларди. Бу эса, ҳаётнинг йўқ бўлиб кетишига сабаб бўларди. Француз астрономи доктор Жак Лескернинг таъкидлашича, ўз йўлдошисиз Ернинг ўқи 0 ва 54 даража атрофида тебраниб кетарди, бундай ҳолатда об-ҳаво шароити ҳаёт учун номутаносиб бўлиб қоларди. Шундай қилиб, катта йўлдошнинг мавжудлиги Дрэйк тенгламаси учун фойдаланган шартларда ҳам ўз тасдиғини топади. (Факт шундаки, Марснинг иккита митти йўлдошлари мавжуд. Улар Марснинг айланишини барқарорлаштириш учун жуда кичик ва бу шуни англатадики, Марс узоқ ўтмишда қулаб тушган бўлиши мумкин).

Учинчидан, сўнгги географик тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ўтмишда Ердаги ҳаёт кўп маротаба деярли йўқ бўлиб кетиш бўсағасига келиб қолган. Тахминан 2 миллиард йил олдин Ер, эҳтимол, бутунлай муз билан қопланган; У “копток шаклидаги қорли Ер” бўлган ва унда зўрға яшаб қолган. Бошқаларида эса вулқон отилиши ва метеорит таъсирлари Ердаги жамики ҳаётни йўқ қилиб юборишга яқин келган. Демак, ҳаётнинг вужудга келиши ва эволюцияси биз дастлаб ўйлаганимиздан кўра анчагина мўрт. У осонгина зарар кўриши мумкин.

Тўртинчидан, ўтмишда онгли ҳаёт ҳам деярли йўқ бўлиб кетиш остонасига келиб қолган. Сўнгги DNK натижаларига кўра, тахминан 100 минг йиллар олдин, эҳтимол, бир неча 100 дан бир неча 1000 гача одам мавжуд бўлган. Барча одамлар маълум турдаги, бир-биридан йирик генетик фарқлар билан ажралиб турадиган кўпчилик ҳайвонларга ўхшамаган ҳолда генетик жиҳатдан деярли бир хил. Ҳайвонот оламига таққослаганда, бизлар деярли бир-биримизнинг клонларимизга ўхшаймиз. Ушбу ҳодисани инсоният тарихидаги “қийинчиликлар” билангина изоҳлаш мумкин. Чунки улар инсониятнинг катта қисмини қириб юборган. Мисол учун, битта йирик вулқон отилиши об-ҳавонинг тўсатдан совиб кетишига сабаб бўлиши, оқибатда бутун инсониятнинг қирилиб кетишига олиб келиши мумкин.

Шунингдек, Ерда ҳаётни сақлаб қолиш учун зарур бўлган яна бошқа бир қанча тасодифий ҳодисалар мавжуд. Демак булар:

• **Кучли магнит майдони.** Бу Ердаги ҳаётга зарар етказиши мумкин бўлган космик нурлар ва радиациянинг йўналишини ўзгартириб юбориш учун муҳим.

• **Сайёра айланишининг мўътадил тезлиги.** Агар Ер жуда секин айланадиган бўлса, Қуёшга юзланган тарафи ниҳоятда иссиқ бўлиб кетиши, бошқа тарафи эса узоқ муддатга музлаб қолиши мумкин; Агар Ер жуда тез айланадиган бўлса, ўта хатарли об-ҳаво шароитлари юзага келиши мумкин, масалан, жуда йирик шамоллар ва бўронлар.

• **Галактика марказидан оптимал масофадаги жойлашув.** Агар Ер сомон йўли галактикаси марказига яқин бўлганида эди, хатарли радиация билан тўқнашган бўларди; агар Ер марказдан анча узоқда бўлганида эди, сайёрамизда DNK молекула ва оқсилларини яратиш учун етарлича миқдордаги элементлар мавжуд бўлмасди.

Ҳозирги кунда ушбу барча сабабларни ҳисобга олган ҳолда астрономлар шунга ишонадики, "ҳаёт зонаси"дан ташқарида йўлдошларда ёки адашиб юрувчи сайёраларда ҳаёт мавжуд бўлиши мумкин. Лекин "ҳаёт зонаси" бўйлаб худди Ерга ўхшаб ҳаёт таъминлай оладиган сайёранинг мавжудлик эҳтимоли дастлаб ишонилганидан анча паст. Умумий қилиб олганда, Дрэйк тенгламасидаги ҳисоблашларнинг кўпчилиги шуни кўрсатадики, галактикада цивилизацияни топиш имконияти, балки у дастлаб ҳисоблаганидан камроқ.

Профессорлар – Пэтр Уорд ва Дональд Броунли ёзганидек: "Биз борлиқда ҳаёт микроблар ва уларнинг эквивалентлари шаклида жуда кенг тарқалганига ишонамиз, эҳтимол, ҳатто Дрэйк Карл Саган ишонганидан ҳам кўпроқдир. Шунга қарамай, мураккаб ҳаёт – ҳайвонлар ва баланд ўсимликлар – одатий ишонилганидан кўра анча кам ҳолда учрайди". Факт шуки, Уорд ва Броунли Ернинг галактикада ўзгачалигини, яъни ҳайвонлар ҳаёти учун тўла мос келиши эҳтимолини очиқ қолдиришди. (Гарчи, бу назария галактикамиздаги онгли ҳаёт учун бўлган изланишларни секинлаштириши мумкин. Лекин бу бошқа узоқ галактикаларда ҳам ҳаёт мавжудлиги эҳтимолини очиқ қолдирмоқда).

ЕРГА ЎХШАШ САЙЁРАЛАР БЎЙИЧА ҚИДИРУВ

Албатта, Дрэйк тенгламаси жуда ажабтовур. Негаки, Қуёш системасидаги сайёралар кашфиётидан кейин очиқ фазодаги ҳаёт бўйича қидирув янада ривожланиб кетган. Қуёш системасидаги сайёралар бўйича қидирувларга халақит берган нарса шундаки, уларни бирорта ҳам телескоп орқали кўриб бўлмайди. Чунки улар ўзидан нур таратмайди. Умуман олганда, улар марказий юлдузга қараганда 1 миллиондан 1 миллиард мартагача хирароқ.

Уларни топиш мақсадида астрономлар марказий юлдуздаги митти тўлқинларни анализ қилишига тўғри келади ва шу маълум бўладики, Юпитер ҳажмидаги сайёра юлдуз орбитасини ўзгартириб юборишга қодир. (Ўз думини қувлаётган итни тасаввур қилинг. Энди худди шу тариқа марказий юлдуз ва унинг Юпитер ҳажмидаги сайёраси бир-бирининг атрофида айланган ҳолда "қувлашмачоқ ўйнашади". Телескоп Юпитер ҳажмидаги сайёрани аниқлай олмайди, агар у қоронғу бўлса. Лекин марказий юлдуз яхшигина кўринади ва орқага ҳамда олдинга тўлқин юборган ҳолда пайдо бўлади).

Қуёш системасидаги биринчи ҳақиқий сайёра 1994 йилда Пенсилвания давлат университети доктори Александр Волчан томонидан топилган. У, шунингдек, сайёралар ўлик юлдуз ёки ўзгарувчи пулгар атрофида айланишини ҳам кузатган. Чунки марказий юлдуз суперюлдуздек портлаган ва катта эҳтимол билан улар ўлик ёки эриб зарарланган сайёралар бўлиши мумкин. Кейинги икки йилда икки швейцариялик астрономлар, Женевадан Мишел Майор ва Диде Кело, шуни маълум қилишдики, улар массаси Юпитерга ўхшаш бўлган Pegas 51 орбитасида ҳаракатланаётган сайёрани топишган. Ўшандан кўп ўтмай "тўғон бузилди" ва экзосайёралар бирин-кетин пайдо бўла бошлади.

Қуёш системасидаги бир неча сайёралар топилишида охирги 10 йил ичида ажойиб тезланиш кузатилди. Bouldergаги Колорадо университети геологи Брюс Жаковски таъкидлашича, "Ҳозир инсоният тарихидаги жуда муҳим палла. Биз бошқа сайёрадаги ҳаётни кашф қилишнинг реал имкониятига эга бўлган дастлабки авлодмиз".

Бироқ ҳалигача бирортаси Қуёш системасидаги бизникига ўхшаш деб топилмаган. Ҳақиқатда уларнинг барчаси бизнинг Қуёш системамизга анчагина ноўхшаш. Бир пайтлар астрономлар Қуёш системамиз борлиқ бўйлаб бошқаларга хос хусусиятли деб ўйлашган. Унинг асосий хусусиятлари бу сайёраларнинг айлана орбиталари ва сайёраларнинг аниқ уч турга бўлинишидир: марказий юлдуз ёнидаги тош сайёралар, кейин газ гигантлари ва ниҳоят музлаган айсберглар бўйлаб комета ҳалқалари.

Ажабланарлиси шундаки, астрономлар бошқа Қуёш системасидаги сайёраларнинг ҳеч бири юқоридаги оддий қоидага бўйсунмаслигини аниқлашди. Жумладан, Юпитер ўлчамидаги сайёралар марказий юлдуздан узоқда топилади, дея кутилганди. Лекин аксинча уларнинг кўпчилиги ёки Марказий юлдузга (ҳаттоки, Меркурий орбитасидан ҳам яқинроқ) ёки ўта эллипссимон орбиталарга нисбатан ўта яқин ҳолатда айланган. Ҳар қандай шароитда ҳам кичик, Ерга ўхшаш сайёранинг "ҳаёт зонаси"да ҳаракатланиши ҳар қанақасига имконсиз бўларди. Агар Юпитер ўлчамидаги сайёра марказий юлдузга жуда яқин айланса, бу шуни англатадики, Юпитер

ўлчамидаги сайёра жуда узоқ масофадан келиб қолган ва бора-бора Қуёш системаси марказигача ҳаракатланади (эҳтимол, бунга чанг юзага келтирган секинлашиш сабаб бўлар). Бундай ҳолда, Юпитер ўлчамидаги сайёра якунда Ерга ўхшаш кичикроқ сайёранинг орбитасини кесиб ўтади ва уни космик қаърига улоқтиради. Агар Юпитер ўлчамидаги сайёра эллипсимон орбита бўйлаб айланса, бу шуни англатадики, Юпитер ўлчамидаги сайёра доимий равишда "ҳаёт зонаси" бўйлаб ҳаракатланади ва бу Ерга ўхшаш хоҳлаган сайёрани фазога йўналтиришига сабаб бўлади.

Бу топилмалар сайёра овчилари ва астрономларни ранжитди чунки улар Ерга ўхшаш бошқа сайёраларни кашф қилишга умид қилишганди. Аммо барибир якунда шундай топилмалар бўлиши кутилганди. Бизнинг қурилмаларимиз шунчалар қўполки, улар фақат марказий юлдузга сезиларли таъсирга эга энг йирик ва энг тез ҳаракатланувчи гигант сайёраларнигина аниқлай олади. Шу сабабли, бугунги кун телескоплари фазода тез ҳаракатланаётган ўта йирик сайёраларнигина аниқлай олиши унчалик ҳам ажабланарли эмас. Мабодо фазонинг қаеридадир худди бизнинг Қуёш системамизнинг эгизаги мавжуд бўлган тақдирда ҳам қурилмаларимиз, эҳтимол, уларни топиш учун барибир қўпол.

"Коро", "Кеплер" ва TPF (Terrestrial Planet Finder - Ерга ўхшаш сайёра топувчи) каби сунъий йўлдошларнинг учирилиши билан буларнинг барчаси ўзгариши мумкин. Бу 3 та сунъий йўлдош фазодаги бир неча юзлаб Ерга ўхшаш сайёраларга жойлашиши учун мўлжалланган. Масалан, Коро ва Кеплер: Қуёш нурини бироз пасайтирган ҳолда ва марказий юлдузнинг юзидан ўтаётган Ерга ўхшаш сайёра томонидан тушадиган хира сояни ўрганиб чиқади. Гарчи Ерга ўхшаш сайёранинг ўзи кўринмаса ҳам, сунъий йўлдош марказий юлдуздаги ёруғлик пасайишини бироз аниқлай олади.

Коро француз сунъий йўлдоши (унинг номи французча "конвекция", "айланиш" ва "сайёранинг ўтиши" сўзларидан таркиб топган) 2006 йил декабрь ойида муваффақиятли ишга туширилди ва Қуёш тизимидаги сайёраларни қидиришдаги космосга оид муҳим ва шу ўринда биринчи синов бўлди. Олимлар унинг ёрдамида Ерга ўхшаш 10 ёки 40 атрофидаги сайёраларни топишга умид қилмоқда. Агар бу амалга ошадиган бўлса, топилган сайёралар катта эҳтимол билан газ гигантлари эмас тошли сайёралар ҳолатида бўлиши ва шунингдек, Ерга нисбатан бир неча марта катта бўлиши мумкин. Бундан ташқари, Коро фазода аллақачон топилган Юпитер ўлчамидаги сайёралар рўйхатига яна бир қанчасини қўшиб қўйиши мумкин. "Коро, Ердаги қурилмалардан фарқли ўлароқ, Қуёш системасидаги ҳар қандай ҳажмга ва табиатига эга сайёраларни аниқлай олади", дейди астроном Клод Катала. Олимлар бу сунъий йўлдош ҳаммаси бўлиб 120 000 тагача юлдузларни сканерлашига умид қилмоқда.

Коро исталган вақтда фазода Ерга ўхшаш сайёра тўғрисида маълумот топиши мумкин ва бу астрономия тарихида сўзсиз бурилиш нуқта бўлади. Эҳтимол, келажакда одамлар юлдузли осмонга қараб ҳайратга тушишар – чунки улар узоқ юлдузлардаги бошқа сайёраларда ҳам онгли ҳаёт имкони борлигини англаб етган бўлишади. Осмонга қараб, биз ўзимизга жиддий савол беришни бошлашимиз мумкин: кимдир у ердан бизга қараяптими?

Кеплер сунъий йўлдошининг 2008 йил охирида учирилиши NASA томонидан ишончсиз тарзда режалаштирган эди. У шу қадар сезгирки, космосда Ерга ўхшаш юзлаб сайёраларни аниқлай олади. У ҳар қандай сайёранинг ҳаракатини аниқлаш учун 100 минглаб юлдузларнинг ёруғлигини ўлчайди ва буни юлдузнинг юзини кесиб ўтаётганда амалга оширади. Тўрт йил давомида хизмат кўрсатадиган Кеплер Ердан 1950 ёруғлик йили узоқликдаги минглаб юлдузларни кузатади ва таҳлил қилади. Олимларнинг тахмини бўйича, биринчи йили орбитада сунъий йўлдош қуйидагиларни аниқлаши керак:

- Ер билан деярли бир хил ўлчамдаги 50 та сайёра;
- Ердан тахминан 30 фоизга каттароқ 185 та сайёра;
- Ердан тахминан 2.2 баравар катта 640 та сайёра.

Эҳтимол, TPF (Terrestrial Planet Finder) Ерга ўхшаш сайёраларни топиш учун янада яхшироқ имкониятга эга бўлиши ҳам мумкин. Бир неча кечикишлардан сўнг ва ниҳоят у 2014 йилда ишга тушиши режалаштирилди. Бу сунъий йўлдош 45 ёруғлик йилигача узоқликдаги 100 тача юлдузларни таҳлил қилиши керак. Узоқ сайёраларни қидириш учун у иккита алоҳида қурилма билан жиҳозланади. Биринчиси – коронограф, бунда махсус телескоп марказий юлдузнинг нурини тўсиб қўяди ва уни миллиард марта заифлаштиради. У Ҳаббл космик телескопидан 3-4 баравар каттароқ ва ўн баравар аниқроқ бўлади. Иккинчи қурилма эса интерферометр, у марказий юлдузнинг нурини миллион марта сусайтириш учун қўшма ёруғлик тўлқинларидан фойдаланади.

Европа космик агентлиги шулар қаторида узоқ сайёраларни қидириш учун мослашган Дарвин номли космик тизимини 2015 йилда ёки ундан кейинроқ ишга туширишни режалаштирилмоқда. У ҳар бири тахминан 3 метр даиметрга эга 3 та фазо телескопидан ташкил топиши мўлжалланган. Улар "шаклланган" бўлади ва битта катта интерферометр сифатида ҳаракатланади. Унинг вазифаси ҳам космосда Ерга ўхшаш сайёраларни аниқлашдан иборат.

Космосда Ерга ўхшаш юзлаб сайёраларни аниқлаш SETI ҳаракатларига эътиборни қайта қаратишга ҳам ёрдам беради. Астрономлар яқин атрофдаги юлдузларни тасодифий сканерлаш ўрнига, ўзларининг саъй-ҳаракатларини Ернинг эгизагини юзага келтириши мумкин бўлган кичик юлдузлар тўпламига йўналтиришлари мумкин.

Улар нимага ўхшайди?

Астрономлар космосда ўзга сайёраликларни излаётган бир пайтда, бошқа олимлар физика, биология ва кимёга оид маълумотларга асосланган

ҳолда ўзга сайёраликлар ҳаёти қандай кўринишга эга эканлигини тахмин этишга ҳаракат қилиб кўришди. Масалан, Иссак Ньютон ҳайрон бўлган: нега биз атрофимизда кўриб турган барча ҳайвонларда икки томонлама симметрия (иккита кўз, иккита “қўл” иккита “оёқ” – уларнинг барчаси симметрик жойлашган) мавжуд? Бу шунчаки бахтли тасодиф бўлганми ёки Худонинг мўъжизасими?

Бугунги кунда биологларнинг фикрига кўра, ярим миллиард йил олдин, “Кембриядаги портлаш” пайтида табиат жуда кўп сонли турли хил шакллар билан тажриба ўтказган ва ундан сўнг майда кўп ҳужайрали жонзот турлари пайдо бўлган. Баъзиларида X, Y ва Z шаклидаги орқа мия ҳам бўлган. Бошқалари эса замонавий юлдузсимон балиққа ўхшаб марказий симметрияга эга бўлган. Тасодифан бирида умуртқа поғонаси И шаклига эга бўлиб, икки томонлама симметрияга эга эди ва у Ер юзидаги кўплаб сутэмизувчиларнинг аждоди бўлган. Шундай қилиб, принципиал жиҳатдан икки томонлама симметрияга эга бўлган гуманоид шакл (Голливудда фазодаги ўзга сайёраликларни тасвирлаш учун ишлатиладиган шакл) барча онгли ҳаёт учун қўлланилиши шарт эмас.

Баъзи биологларнинг фикрига кўра, “Кембриядаги портлаш” пайтида хилма-хил ҳаёт шакллари гуллаб-яшнашининг сабаби бу йиртқич ва ўлжа ўртасидаги “қуролланиш пойгаси” билан боғлиқ. Бошқа организмларни ютиб юбориши мумкин бўлган биринчи кўп ҳужайрали организмларнинг пайдо бўлиши иккисининг ҳам тез эволюция қилишига мажбур қилди ва улар бир-биридан устун бўлишга интилдилар. Бу ҳолатни худди Совуқ уруш даврида Совет Иттифоқи ва АҚШ ўртасидаги “қуролланиш пойгаси”га ўхшатиш мумкин ва ўшанда уларнинг иккаласи ҳам бир-биридан ўзиб кетишга ҳаракат қилган.

Ерда ҳаётнинг пайдо бўлишини ўрганиб, биз умуман онгли ҳаёт қандай бўлиши мумкинлиги ҳақида баъзи тахминларни қилишимиз мумкин. Олимларнинг фикрича, эҳтимол, онгли ҳаёт қуйидагиларни талаб қилади:

1. Атроф-муҳитни ўрганишга имкон берадиган бирор бир кўриш ёки бошқа сезги механизми.
2. Ушлаш учун бош бармоғимизга ўхшаш механизм – у шунингдек, тиргак оёқ ёки тирноқ кўринишида ҳам бўлиши мумкин;
3. Нутқ каби алоқа тизимининг бир тури.

Ушбу учта хусусият атроф-муҳитни сезиш ва охир-оқибат уни бошқариш учун талаб қилинади. Бу иккаласи эса ўз навбатида ақл-идрокнинг ўзига хос белгилари ҳисобланади. Аммо бу ерда ҳамма ишонч тугайди. Телевизорларда кўрсатилган кўплаб ўзга сайёраликлардан фарқли ўларок, фазовий ўзга сайёралик ва инсон ўртасида умуман ўхшашлик бўлмайди. Катта кўзлар, болага ўхшашлик – бу бизга кино ва телевизорда намойиш этилаётган ўзга сайёралик. Улар худди шубҳали тарзда ўтган асрнинг 50 йилларидаги иккинчи тоифа фильмлардаги ўзга сайёраликларни эсга солади; улар онгимизга шунчаки қаттиқ ўрнашиб қолган тасвирлар холос.

(Аммо баъзи антропологлар қизиқ бир ҳақиқатни тушунтириш учун онгли ҳаётнинг тўртинчи мезонини қўшишди: одамлар ўрмонда жон сақлаб қолиши учун зарур бўлганидан кўра анчагина ақллироқдирлар. Миямиз ўрмонда ов қилиш ва йиғиб олиш учун бутунлай кераксиз бўлган соҳалар: космик саёҳат, квант назарияси ва олий математика маҳоратларини мукаммал даражада ўргана олади. Нега бизга миянинг бундай ортиқча имкониятлари керак? Табиатида омон қолиш учун талаб қилинадиган ғайриоддий кўникмаларга эга бўлган гепард ва антилопаларга ўхшаган жуфт ҳайвонларни кўрганимизда, улар ўртасида “қуролланиш пойгаси”мавжуд дея фикр юритганмиз. Баъзи олимлар эса тўртинчи мезонда ақлли одамларни ҳаракатга келтирадиган биологик “қурол пойгаси” мавжуд деб ўйлашади. Эҳтимол, мазкур “қурол пойгаси” бизнинг турдошларимизнинг бошқа аъзолари билан ҳам бўлгандир).

Ердаги ҳаёт шаклларининг хилма-хиллиги ҳақида ўйланг. Агар кимдир, масалан, саккизоёқларни бир неча миллион йил давомида танлаб кўпайтира оладиган бўлса, уларни ҳам онгли бўлиши мумкинлигини фаҳмлаб олиш мумкин. (Биз 6 миллион йил илгари маймунлардан ажралиб чиққанмиз. Эҳтимол, балки, бунга бизнинг Африка муҳитининг ўзгаришига яхши мослаша олмаганимиз сабабдир. Аксинча, саккизоёқ тошлар остидаги ҳаётга жуда яхши мослашган ва шунинг учун миллионлаб йиллар давомида ривожланмаган). Биокимёгар Клифорд Пиковернинг таъкидлашича, “аҳмоқона кўринишдаги қисқичбақасимонлар, юмшоқ оёқли медуза, бесўнақай ва икки жинсли қуртлар ҳамда шилимшиқ моғорлар буларнинг барчасига қараб Худо ҳазил туйғусига эга эканини биламан ва биз буни коинотда бошқа шаклларда ҳам кўрамиз”.

Аммо Голливуд, эҳтимол, бошқа номаълум онгли ҳаёт шаклларини йиртқичлар сифатида тасвирлаганда ҳақ бўлиши мумкин. Бегона йиртқичлар нафақат фильмнинг кассабоп бўлишини кафолатлайди балки тасвирда ҳақиқат элементи мавжудлигига сабаб бўлиши мумкин. Йиртқичлар одатда уларнинг ўлжаларига нисбатан ақллирок бўладилар. Йиртқич ўлжани қўлга киритиш учун эпчиллик билан режа қилиши, кузатиши, яшириниши ва тўсатдан ҳамла қилиши керак бўлади. Тулкилар, итлар, йўлбарслар ҳамда шерлар ўз ўлжалари билан тўқнашганда масофани аниқлаш учун уларнинг олд томонида кўзлари бор. Иккита кўзи ёрдамида улар ўлжага тўсиқ қўйиш учун уч ўлчамли стерео кўриш қобилиятига эга. Бошқа томондан, ўлжа масалан, кийик ва қўйлар қаердан ва қандай қочишни билишнинг ўзи кифоя. Уларнинг кўзлари иккала ён тарафда бўлиб, бу уларга атрофидаги 360 даражадаги йиртқичларни кўздан кечиришга ёрдам беради.

Бошқача қилиб айтганда, космосда ҳам онгли ҳаёт вужудга келиши ва бунда йиртқичлар эволюция натижасида кўзларга ва юзларининг олд тарафида бир нечта сезги органларига эга бўлиши мумкин. Эҳтимол, улар Ер юзидаги бўрилар, шерлар ва одамларда учрайдиган аёвсиз, тажовузкор ва ҳудудий характерларга эга бўлар. (Аммо бу ҳаёт шакллари, афтидан, мутлақо бошқа ДНК ва оқсил молекулалари асосида пайдо бўлиши ҳамда уларни бизни истеъмол қилиш ёки умуман биз билан ўртоқ бўлиш қизиқтирмаслиги мумкин).

Шунингдек, биз уларнинг тана ҳажми қандай бўлишини тахмин қилиш учун физикадан фойдаланишимиз мумкин. Агар уларни Ер ўлчамидаги сайёрада яшайди, деб фараз қилсак ва Ердаги мавжудотлар сингари улар ҳам сув зичлигига тенг тўқималарга эга бўлса биз катталаштириш қонуни туфайли жуда катта ўлчамларни олиб ташлашимиз мумкин; бу бир қонунга кўра, ҳар қандай объектнинг катталашиши билан у учун табиат қонунлари том маънода катастрофик тарзда ўзгаради.

БАҲАЙБАТ МАВЖУДОТЛАР ВА МАСШТАБ ҚОНУНИЯТИ

Агар, мисол тариқасида Кинг-Конгни ҳақиқатан мавжуд деб оладиган бўлсак ҳам, у Нью-Йорк шаҳрига ҳеч қандай даҳшат сололмас эди. Аксинча илк қадамини ташлаши биланоқ унинг оёқлари синиб кетган бўлар эди. Гап шундаки агар биз маймуннинг ўлчамини 10 маротаба катталаштирадиган бўлсак, унинг оғирлиги ҳам ҳажмига мутаносиб равишда ошади, яъни минг мартага (10 x 10 x 10 = 1,000). Шундай қилиб у 1,000 мартага оғирлашади. Аммо унинг кучи суяк ва мушакларининг қалинлигига қараб ошади. Суяклар ва мушакларнинг кўндаланг кесими юзаси эса чизиқли қийматнинг квадратига кўра кўпаяди, яъни ўн баробарга ($10 \times 10 = 100$). Бошқача сўз билан айтганда, агар Кинг Конг 10 мартта катталашадиган бўлса у оддий маймунга қараганда 100 чандон кучлироқ бўлиши мумкин, аммо унинг вазни 1000 баробар оғирлашади. Шундай қилиб маймун катталашгани сари унинг кучига қараганда вазни анчайин тезроқ ўсади. Таққослайдиган бўлсак, у одатдаги маймунга қарагана 10 марта заифлашади. Мана нима учун унинг оёқлари синиб кетар эди.

Эсимда, бошланғич мактабда ўқиб юрган пайтларимизда ўқитувчимиз оддий чумолининг қандай қилиб ўзидан бир неча карра оғирроқ бўлган баргни кўтара олиш даражасида кучли эканлигига ҳайрон бўлган эди. Ўқитувчимиз бундан агар шу чумолининг жуссаси уйдек бўлганида у уйни бемалол елкалаб олиб кетган бўлар эди дея хулоса қилди. Лекин бу нотўғри фараз эди, сабабини эса ҳозиргина Кинг Конг мисолида кўриб чиқдик. Агар чумоли уйдек келадиган бўлганда унинг ҳам оёқлари синиб кетган бўларди. Агар чумолини 1000 маротаба катталаштирадиган бўлсак унинг кучи оддий чумоликига қараганда 1000 мартта заифлашади ва ўз оғирлигини кўтаролмай қулаб тушган бўларди. (Шу билан бирга унинг нафаси ҳам қисиб қоларди. Чунки чумоли танасининг ён тешиклари орқали нафас олади. Ҳаво каналларининг кесишган майдони радиус квадрати (1000^2) бўйлаб, чумолининг ҳажми эса радиус куби (1000^3) бўйлаб ўсади. Шундай қилиб, одатдагидан 1000 баробар катта бўлган чумоли мушаклари ва тана тўқималарини таъминлаш учун зарур бўладиган нормал кислороддан 1000 мартта камроқ ҳаво олади. Айтганча, шунинг учун ҳам фигурали учиш ва гимнастика бўйича чемпионлар барча инсонларники сингари нормал нисбатларга эга бўлишларига қарамасдан, одатда уларнинг бўйлари кичикроқ бўлади. Чунки улар баланд бўйли одамларга қараганда оғирлик бирлигида кўпроқ мушаклар кучига эга бўлишади.)

Катталаштириш қонунидан фойдаланиб, биз ердаги ҳайвонларнинг ва эҳтимол космосдаги ўзга сайёраликларнинг ҳам тахминий параметрларини аниқлашимиз мумкин. Тирик организмлар чиқарадиган иссиқлик унинг юзаси катталашгани сари ортаверади. Бинобари, ҳайвонлар 10 мартта катталашиши билан уларнинг иссиқлик йўқотиши (ажратиб чиқариши) ҳам 100 мартага ортади. Аммо танадаги иссиқлик миқдори унинг ҳажмига мутаносиблиги сабаб 1000 бараварга кўпаяди. Шундай қилиб, катта ҳайвонлар кичикларга қараганда иссиқликни секинроқ йўқотади. (Бизнинг бармоқларимиз ва қулоқларимиз максимал нисбий юза майдонига эгалиги сабаб қишда биринчи бўлиб музлаб қолади; шунинг учун ҳам кичик одамлар катта одамларга қараганда тезроқ музлайди. Бу шуни англатадики, газеталар нисбий майдони жуда катта бўлганлиги боис тез ёнади ва аксинча, қалин журналларнинг нисбий майдони кичиклиги учун секин ёнади.) Бундан ташқари, Арктикадаги китлар томчисимон шаклда эканидан шуни тушунишимиз мумкинки барча геометрик шакллар ичида айнан шарсимонларигина бирлик массаси учун мумкин бўлган энг кичик юза майдонига эгадир. Шу билан бирга бундан нега ҳашаротлар илиқ иқлим шароитида бир бирлик массасига нисбатан каттароқ юза майдонида ихтиёрий шаклга кира олишлари сабабини англашимиз мумкин.

Дисней киностудиясининг “Азизам мен болаларимизни кичрайтирдим” (Honey, I Shrunk the Kids) фильми қаҳрамонининг барча оила аъзолари чумолидек бўлиб қолади. Момақалдироқ чақиб, ёмғир ёғишни бошлайди ва биз микродунёда майда ёмғир томчиларининг кўлмакка қандай тушаётганлигини гувоҳи бўламиз. Аслида, чумолилар нуқтаи назаридан қарайдиган бўлсак улар майда томчилари билан эмас балки улкан сув ярим шарлари билан тўқнашадилар. Бизнинг дунёимизда сувнинг ярим шар миқдори беқарор бўлади ва ўз оғирлиги остида оқади, бироқ микродунёда юза тортишув кучи нисбатан катта ва шу боис сувни ярим шар шаклида осонгина тутиб тура олади (баргдаги бир томчи сувни тасаввур қилиб кўринг).

Шундай қилиб, физика қонунларига асосланган ҳолда биз юза майдонининг узоқ сайёраларда яшовчи мавжудотлар ҳажмига нисбатан ўзаро муносабатини тахминан баҳолашимиз мумкин. Ушбу қонунлардан фойдаланиб, шуни тусмол қила оламизки, коинотдаги ўзга сайёраликлар илмий-фантастик асарларда таърифланганидек баҳайбат маҳлуқлар эмас балки ҳажм жиҳатидан бизга ўхшаб кетишади. Аммо китлар денгиз сувининг анчайин зич шароитида яшаганлиги учун ҳам ҳажм жиҳатидан анча каттароқ бўлади. Айнан шунинг учун қирғоқ бўйига чиқиб қолган кит ўз вазнининг босими остида ҳалок бўлади.

Катталаштириш қонуни биз микродунёга қанчалик чуқурроқ кириб борсак, табиат қонунлари ҳам шунчалик ўзгаришини билдиради. Бунда Квант назариясини тажриба ва ақл-идрокимизга асосланган бутун олам тўғрисидаги фикримизга зид ҳолда қанчалик ғайритабиийлигини тушунишимиз мумкин (унинг асл моҳияти шундаки, ҳар қандай атомда бутун борлиқ мужассамдир ва аксинча бизнинг галактикамиз бошқа анчайин каттароқ бир борлиқнинг атоми ҳисобланади). Ушбу ғоя, хусусан, "Қора либослилар" (Man in Black) фильми муаллифлари томонидан татбиқ этилган. Фильмнинг сўнгги саҳнасида камера ерга тушади, сайёралар, юлдузлар, галактикалар кўриш майдонида пайдо бўлади ва охир-оқибатда аён бўладики, бутун оламимиз ўзга дунёдаги улкан тафаккур соҳиблари томонидан катта ўйиндаги митти коптокка айланган экан.

Аслида юлдузлар галактикасининг атомларга ҳеч қандай ўхшашлик жойи йўқ, қобиғи ичидаги электронлар эса сайёралардан мутлақо фарқ қилади. Биламизки, сайёралар бир-бирига ўхшамаган ва марказий юлдуздан ҳар қандай масофада ҳаракатлана олади. Аммо атомлар ичидаги субатом зарралар бир-бирига ўхшашдир. Улар ядро атрофидан ихтиёрий масофада ҳаракатлана олмайди, аксинча фақат дискрет орбиталар атрофида ҳаракатланади. (Бундан ташқари сайёралардан фарқли ўлароқ электронлар ғайриоддий ҳодиса соҳибидирлар, яъни улар бир вақтнинг ўзида икки жойда пайдо бўлиб, тўлқинланиш хусусиятига эга)

РИВОЖЛАНГАН ЦИВИЛИЗАЦИЯЛАР ФИЗИКАСИ

Космик цивилизациялар қандай бўлиши ҳақидаги суҳбатларда ҳам физик қонунлар борасидаги билимлардан фойдаланса бўлади. Агар охирги 100 000 йилдаги, яъни Африкада биринчи замонавий қиёфадаги одамлар пайдо бўлган даврдан кейинги ўз цивилизациямизга назар солсак, бу – энергия истеъмолининг ўсиб бориш тарихи эканига гувоҳ бўламиз. Рус астрофизиги Николай Кардашев ердан ташқаридаги коинот цивилизациялари босқичларини ҳам энергия истеъмоли даражалари бўйича классификация қилиш мумкинлиги ҳақидаги тахминни илгари суради. У барча бўлиши мумкин бўлган цивилизацияларни уч гуруҳга бўлади:

1. I тип цивилизациялари: Сайёрага тушадиган қуёш энергиясини тўлиқ ишлатган ҳолда, сайёравий энергияни йиғадиганлар. Бу цивилизация эгалари вулқон кучини эгаллаган, об-ҳавони бошқаришни, ер қимирлашини назоратга олишни ва океан чуқурликларида шаҳарлар қуришни ўрганган бўлиши мумкин. Сайёранинг бутун энергияси уларнинг назорати остида бўлади.
2. II тип цивилизациялари: ўз ёритгичи энергиясидан тўлиқ фойдаланадиганлар, бу эса уларни I тип цивилизацияларидан 10 млрд. маротаба қудратлироқ қилади. "Юлдузли йўл" сериалидаги сайёралар федерацияси II тип цивилизацияларига тегишли. Бундай цивилизация ҳақиқатан ҳам ўлмас: фанга маълум ҳеч бир фактор; музлик даври, астероид билан тўқнашув ва энг янгича офат ҳам уни ҳалок қила олмайди. (Агар уларнинг ёритувчи юлдузи яқинда портлаши керак бўлса ҳам, улар бошқа юлдузлар системасига кўчиб ўтиши ёки ҳаттоки ўз сайёрасини ҳам бошқа юлдузга кўчириб олиб бориши мумкин.)
3. III тип цивилизациялари: бутун галактика энергиясидан фойдалана оладиганлар, бу эса уларни II тип цивилизацияларидан 10 млрд. маротаба қудратлироқ қилади. Бу типга "Юлдузли йўл"даги борглар цивилизацияси, "Юлдузлар жанги"даги Империя ва Азимовнинг Асос серияларидаги галактик цивилизациялар мос келади. Бу цивилизацияларнинг ҳар бири миллиардлаб юлдуз системаларини колониялаштирган ва ўз галактикаси марказидаги қора туйнук энергиясини ҳам ишлатишга қодир. Улар бутун галактика бўйлаб бемалол саёҳат қилади.

Кардашевнинг ҳисоблашича, энергия истеъмоли маълум тезликда (йилига бир неча фоиз) ўсадиган ҳар қандай цивилизация бир босқичдан иккинчисига шиддат билан ўтиб боради, бу ўтиш уларда бир неча минг йилдан бир неча ўн минглаб йилгача вақтни талаб қилади.

Аввалги китобларимда айтганимдек, бизнинг цивилизацияни 0 типидаги цивилизация деб ҳисобланиши мумкин, чунки машиналаримиз ўлик ўсимликлар, нефт ва кўмирни ёқиш билан олинган энергия ҳисобига ишлайди. Биз сайёрамизга тегадиган барча қуёш энергиясининг жуда кичкина қисмини ишлатамиз. Аммо, биз аллақачон Ерда I тип цивилизацияси белгилари туғила бошлаганини кўришимиз мумкин. Масофавий алоқа тизими маҳсули – интернет, келажакда бутун сайёрани қамраб олади. Европа Иттифоқининг Шимолий Америка эркин савдо зонасига қарши тарзда пайдо бўлиши ва ривожланишида I тип иқтисодиёти куртакларини илғаш мумкин. Инглиз тили аллақачон Ердаги асосий халқаро алоқа, фан, иқтисод ва бизнес тилига айланди. Менимча, вақти-соати билан бу тил бутун сайёра аҳолиси сўзлашадиган I тип цивилизацияси тилига айланиши мумкин. Маҳаллий маданият ва урф-одатлар Ерда минглаб вариантларда гуллашда давом этади, аммо бу турли халқ ва миллатлар қурамасига ягона ер маданияти бош бўлади, балки унда ёшлар маданияти ва коммерциализм доминант ролда хизмат қилар.

Цивилизациянинг бир босқичдан иккинчисига муваффақиятли ўтиши кафолатланмаган. Масалан, энг хавфли ўтиш 0 типдан I типга ўтганда бўлиши мумкин. 0 тип цивилизацияси ҳали ҳам гуркираган ривожланишга хос бўлган сектантлик, фундаментализм ва ирқчиликдан азият чекади, бу қабилавий ва диний қарашлар ўтишга йўл қўядими, йўқми аниқ эмас. (Истисно эмаски, биз галактикада I тип цивилизацияларини айнан ўтиш юз бермаётгани учун ҳам кўрмаяпмиз, цивилизация ўзини-ўзи яксон қиляпти. Қачондир, бошқа юлдузларга етиб борганимизда, биз ўз-ўзини барбод қилган цивилизация қолдиқларига дуч келишимиз мумкин: улар сайёрасининг атмосфераси радиоактив ёки жуда ҳам иссиқ ва яшашга яроқсиз бўлиб қолган бўлади).

Цивилизация III босқичга етганида, у ҳолда Галактика бўйлаб саёҳат учун етарли энергия ва билим бўлади, айтайлик Ерга ҳам келишади. Бундай цивилизациялар “2001” фильмидагидек бутун Галактика бўйлаб онгли ҳаёт излаб ўз-ўзини қайта ишлайдиган автоматик зондлар юборишга қодирдирлар.

Лекин III тип цивилизациялари бизни йўқлаши ёки босиб олиши эҳтимолдан узоқ, “Мустақиллик куни” фильмида эса бундай цивилизация галактика бўйлаб чигирткадек тарқалиб, бир сайёрани иккинчисидан кейин қўлга киритиб, бор ресурсларини тортиб олади. Аслида, коинотда жуда бой минерал ресурслар захирасига эга саноқсиз ўлик сайёралар бўлиб, уларни бўйсунмас маҳаллий аҳоли билан алоқага киришмасдан ҳам қаршиликсиз йиғиб олса бўлади. III тип цивилизацияларининг бизга муносабатини бизнинг чумолиларга нисбатан муносабатимизга таққосласа бўлади. Ахир биз чумолилар уяси тепасида туриб уларга турли ўйинчоқлар таклиф қилмаймизку, шунчаки эътибор ҳам бермай қўяқоламиз.

Чумолилар учун энг асосий хавф одамларнинг уларнинг уйига кириши ва чумолилар наслини қириб юборишида эмас. Асосий хавф уянинг одамларга халақит бериши ва уни шунчаки йўлдан олиб ташланишидадир. Унутманглар, агар гап энергия истеъмоли ҳақида борар экан, 0 тип ва III тип цивилизацияларининг орасидаги масофа, биз ва чумолилар орасидаги муносабатдан анча юқоридадир.

НОМАЪЛУМ УЧАР ЖИСМЛАР (НУЖ)

Баъзилар ўзга сайёраликлар аллақачон ерда бўлганликларини ва сирли номаълум учар жисмлар (НУЖ) айнан уларга тегишли эканини тасдиқлашади. Олимлар эса учар ликопчалар тўғрисида эшитганда энсалари қотади ва бу ўзга сайёраликлар цивилизациясига тааллуқли бўлган ҳар қандай эҳтимолларни рад этадилар. Одатда улар юлдузлар ўртасидаги масофа анчайин катталигини ҳам инкор этишади. Аммо олимларнинг қарши фикрларига қарамасдан, НУЖ тўғрисидаги хабарлар йиллар давомида ўзгармади.

Номаълум учар жисмларни кузатиш ҳодисаси ёзма манбаларга асосланган тарихнинг илк даврларига бориб тақалади. Мисол учун, Муқаддас китоб “Инжил”да Ҳизқиё пайғамбар “осмондаги ҳалқалар ичра ҳалқалар” тўғрисида жумбоқли тарзда таъкидлаб ўтган, баъзилар бу билан НУЖларга ишора берилган, деб ҳисоблайди. Милоддан аввалги 1450 йил фиръавн Тутмос III даврида мисрлик уламолар қуёшдан ҳам порлоқроқ бўлган, чамаси 5 метрлар келадиган “оловли доиралар” билан боғлиқ бўлган ҳодисани қайд этишган. Маълумотларга қараганда бу доиралар бир неча кун давомида кўриниш беришгандан сўнг осмонга кўтарилишган. Милоддан аввалги 91 йилда эса римлик муаллиф Юлий Обсенсес “юмалоқ қалқонга ўхшаш шарсимон жисм” ҳақида ёзади. 1235 йилда япониялик генерал Ёрицуме ва унинг қўшини Киото (Япония) яқинидаги осмонда ўзидан нур таратувчи ўйноқи шарларни кўриб қолишади. 1561 йилда Германиянинг Нюнберг шаҳри бўйлаб худди ўзаро ҳаво жангини олиб бораётгандек кўринган учувчи жисмларни кузатишган.

XX аср ўрталарида АҚШ ҳаво кучлари НУЖ кузатувлари бўйича кенг қамровли ўрганишни бошладилар ва 1952 йил 12618 та кузатувлар таҳлилидан иборат “Мовий Китоб” (Blue Book) лойиҳасини ишга туширишди. Кузатувларнинг якунида аксарияти табиий ҳодисалар, одатдаги самолётлар ёки бўлмаса атайлаб уюштирилган кўз бойламачилик деган хулосага келинди. Шундай бўлсада, тахминан 6% ҳолатнинг келиб чиқишига номаълум дея тасниф берилди. 1969 йил Кондон ўз ҳисоботида бу ерда ўрганиш учун арзирли бўлган ҳеч нарса йўқ эканини маълум қилди, “Мовий Китоб” лойиҳаси эса ниҳоясига етказилди. Бу АҚШ ҳаво кучларининг маълум бўлган энг сўнги йирик НУЖ тадқиқот лойиҳаси эди.

2007 йил француз ҳукумати кўп йиллар давомида тўпланган номаълум учар жисмлар (НУЖ) ҳақидаги маълумотларни кенг оммага тақдим этди. Франция миллий фазовий тадқиқотлар маркази томонидан интернетга чиқарилган ҳисобот 50 йил давомида йиғилган 1600 та НУЖ кузатувларини ўз ичига олади, шу жумладан 100 000 саҳифали гувоҳлар томонидан юборилган ҳикоялар, фильмлар ва аудиохабарлар. Ҳукумат ушбу ҳисоботнинг 9%ини тўлиқ тушунтирилиб берилиши мумкинлигини, 33%и эҳтимол, аммо қолганларини эса ишонарли равишда изоҳлаб бериб бўлмаслигини маълум қилди.

Албатта ушбу кузатувларни мустақил равишда текшириш жуда қийин. Умуман олганда аксарият маълумотлар қуйидаги сабаблар натижасида ишонарсиз дея рад этилиши мумкин:

1. **Венера сайёраси – ер юзидаги ойдан кейинги ўринда турувчи энг ёрқин объект.** У Ердан анчайин узоқ масофада жойлашганлиги сабаб сиз машинада кетаётганинигизда ушбу ёрқин нур сизни атай таъқиб этаётгандай туюлади. Айтгандай, ой ортингиздан кузатганда ҳам худди шу таассурот пайдо бўлади. Биз масофани ҳаракатланувчи жисмларни атрофимиздаги нарсалар билан таққослаш орқали баҳолаймиз. Ой ва Венера сайёраси эса биздан анча узоқда ва биз уларни ҳеч нарса билан таққослай олмаймиз, улар атрофимизда бизни ўраб турган нарсаларга нисбатан ҳаракатланмайди, шунинг учун самовий жисмлар бизни кузатяпти деган хаёл пайдо бўлади.
2. **Ботқоқ гази.** Агар ботқоқли ерларда ҳароратнинг тескари томонга ўзгариши кузатилса, ажралиб чиққан газ ернинг ўзида тўпланади, баъзида эса бироз қизиб нур ҳам чиқариши мумкин. Кичик газ тўпламлари катталаридан ажралиб чиқиб, “Марказий кема”ни (Мотҳершип) тарк этаётган разведкачи кемаларга ўхшаб тасаввур уйғотиши мумкин.
3. **Метеорлар.** Ушбу самовий жисмлар бир неча сония ичида тунги осмон бўйлаб учиб ёрқин чизиқлар тортади, бу эса яна худди “Марказий кема”ни (Мотҳершип) тарк этаётган бошқарилувчи кемалар тўғрисида тасаввур пайдо қилади.
4. **Атмосфера аномалияси**. Момақалдироқ пайтида юз берган турли чақмоқлар ва ғайритабиий атмосфера ҳодисалари осмонда кутилмаган тарзда ёритиб НУЖ тўғрисидаги фикрларни туғдиради.

XX ва XXI асрда НУЖ афсоналари яна бошқа ҳодисалар туфайли ҳам пайдо бўлиши мумкин:

1. **Радар садоси.** Радар антенналари тутиб оладиган тўлқинлар тоғлардан ва бошқа табиат жисмларига урилиб, акс-садо бериши мумкин. Шу тўлқинларнинг зигзак кўринишидаги жуда катта тезликдаги ҳаракати экранда намоён бўлиши ҳам мумкин – чунки бу шунчаки акс-садо.
2. **Об-ҳаво ва тадқиқот шарлари.** Ҳарбийлар анча баҳсларга сабаб бўлган баёнотларида 1947 йилда Нью Мексико штатидаги Розвелл шаҳрида бўлган НУЖ ҳалокати ҳақидаги миш-мишлар сабабини ядро уруши бошланган тақдирда атмосферадаги радиация даражасини мониторинг қилиш бўйича ўта махфий “Могул” лойиҳасининг тадқиқот шари билан изоҳлади.
3. **Самолётлар.** НУЖ ҳақидаги хабарларга йўловчи ва ҳарбий самолётлар сабаб бўлган ҳолатлар ҳам маълум. Бу, асосан, "стелс" бомбардимончи самолёти каби янги синов самолётларини тажрибадан ўтказиш жараёнларида содир бўлади. (АҚШ ҳарбийлари ўзларининг ўта махфий лойиҳаларидан диққатни чалғитиш учун ҳатто номаълум учар жисмлар ҳақида миш-мишлар тарқатишган).
4. **Қасддан алдаш**. Баъзи жуда машҳур НУЖ суратлари, аслида, сохталаштирилган. Деразали ва таянч оёқлари бор машҳур НУЖлардан бири, аслида, бироз ишлов берилган жўжа дон идишлари бўлиб чиқди.

Юқоридагиларга асосланиб, камида 95% НУЖ кузатилишини рад қилиш мумкин. Аммо қолган бир неча фоизи ҳануз тушунарсиз қолмоқда. НУЖни кўришнинг энг ишончли ҳолатларига қуйидагилар киради: а) мустақил, ишончли одамларнинг кўплаб далиллари; б) турли манбалардан олинган маълумотлар, масалан, тирик гувоҳлар ва радарлардан олинган маълумотлар. Бундай ҳолатларни рад этиш анча қийин, чунки бир неча мустақил манбалар бир-бирини қисман тасдиқлайди. Шундай қилиб, НУЖ 1986-йилда Аляска устида Япониянинг ЖАЛ авиакомпанияси 1628 рейси йўловчилари томонидан кузатилган; АҚШ Федерал авиация маъмурияти ушбу воқеани ўрганиб чиқди. Самолёт йўловчиларидан ташқари, НУЖни ерда радарлар ҳам аниқлашган. Худди шундай 1989-1990 йилларда радарлар Бельгия узра қора учбурчакларни бир неча бор кузатган; шунингдек, уларни НАТОнинг радар ва самолётлар аниқловчи қурилмалари ҳам аниқлаган. 1976 йилда НУЖлар Эроннинг Теҳрон шаҳри узра кўринган; натижада, Марказий разведка бошқармаси ҳужжатларида кўрсатилишича, Ф-4 реактив тутқичидаги кўплаб техник носозликлар юз бериб, бир нечта тизимлар ишдан чиққан.

Қайд этилган минглаб НУЖ кузатувларидан ҳеч бири лабораторияда ўрганилиши ва такрорланадиган натижаларни олишлари мумкин бўлган бирор-бир ҳақиқий далил келтирмаганлиги олимларнинг ҳафсаласини пир қилди. Ҳеч қандай бегона ДНК, бегона компьютер чиплари йўқ – умуман олганда, бегона кемаларнинг Ерга қўнганлиги ҳақида ҳеч қандай маълумот йўқ.

Ҳозирча бундай НУЖлар хаёлий эмас, ҳақиқий космик кемалар бўлиши мумкин деб фараз қилсак, биз ўзимиздан у космик кемалар қандай бўлиши мумкинлигини сўрашимиз мумкин. Қуйида гувоҳлар қайд этган баъзи хусусиятлар мавжуд:

а. Улар парвозлар йўналишини кескин ўзгартириши мумкинлиги маълум;

б. Маълумки, улар теварагида автоуловлар ўт олмайди ва умуман электр жиҳозлари ишламайди;

в. Улар очиқ ҳавода муаллақ тура олишади.

Ушбу хусусиятларнинг ҳеч бири инсон яратган ракеталарга хос эмас. Масалан, бизга маълум бўлган барча ракеталар Ньютоннинг учинчи қонуни асосида ишлайди (ҳар қандай ҳаракат учун тенг ва қарама-қарши реакция мавжуд); аммо кузатилган НУЖлар реактив ва умуман ҳеч нарса ажратмайдиганга ўхшайди. Бундан ташқари, осмонда ўзгарувчан зигзагларни яратадиган НУЖда ортиқча юкланиш 100 г ёки ундан кўп бўлиши керак эди; Ердаги бирон бир жонзот бундай ортиқча юкларга бардош беролмайди.

НУЖнинг бундай хусусиятларини замонавий фан ёрдамида тушунтириш мумкинми? "Ер ва учар ликопчалар" каби фильмларда ҳар доим ушбу кемаларни ўзга сайёраликлар бошқаради деб тахмин қилинади. Эҳтимол, агар бундай учар жисмлар мавжуд бўлса, улар учувчисиздир (ёки органик ва қисман механик бўлган мавжудотлар томонидан бошқарилади). Бу ҳар қандай тирик мавжудотни йўқ қиладиган манёврлар қила олиш мумкинлигини билдиради.

Ёқишни тўхтатишга ва ҳавода шовқинсиз муаллақ туришга қодир кема – двигател энергиясини ҳаракатга айлантирувчи қурилма сифатида магнит кучдан фойдаланишни талаб этади. Муаммо шундаки, магнитда доимо иккита қутб бўлади: шимолий ва жанубий. Агар бундай магнитни Ер магнит майдонига жойласа, у шунчаки компас мили сингари айланиб қолади, лекин НУЖ сингари ҳавода муаллақ турмайди. Умуман, агар магнитнинг жанубий қутби бир томонга ҳаракатланса, шимолийси қарши томонга ҳаракатланади – магнит айланади ва ҳеч қаёққа ҳаракатланмайди.

Бу муаммонинг ечимларидан бири – "монопол"ни қўллашдир, яъни бир қутбли магнитлардан фойдаланиш. Нормал шароитда магнитни шунчаки икки бўлакка синдириш орқали икки монополга эга бўлмайсиз. Бунинг ўрнига ҳар бир бўлак ўзининг иккита қутбига эга мустақил магнитга айланади, яъни диполга айланади. Магнитни қанча парчаласангиз ҳам, ҳар бир бўлакда иккита қутб мавжуд бўлаверади. (Бу жараённи атом даражасигача давом эттирса бўлади, ҳар бир атом ҳам дипол ҳисобланади).

Олимлар ҳеч қачон лабораторияда монополни учратишмаган. Физиклар ўз қурилмаларида монополнинг изини аниқлаш ва тасвирга олишга ҳаракат қилишган, 1982 йил Стенфорд университетида олинган баҳсли суратни истисно қилса, бу ҳам амалга ошмаган.

Монополни кўриш насиб қилмаган бўлса ҳам, физикларнинг Катта портлаш вақтида борлиқ уларга лиммо-лим тўла бўлганига ишончи комил. Бу ғоя Катта портлаш ҳақидаги кейинги космологик теорияларга кирган. Аммо Катта портлашдан кейин Борлиқ тезда кенгайган ва монополларнинг зичлиги мос равишда кичрайиши сабабли уни лабораторияда кўриш бизга шунчалик қийин бўлиб қолмоқда. (Аслида эса атрофда монополларнинг мавжуд эмаслиги физикларни борлиқ ривожланишидаги инфляцион босқич ғоясини илгари суришга калит бўлиб хизмат қилди. Шунинг учун ҳам бугунги кунда физикада реликт монопол концепцияси яхши илдиз отган.)

Шундай қилиб, очиқ коинотга ташланган катта магнит "тўр" ёрдамида Катта портлашдан кейин қолган "бирламчи монополлар"ни йиғиб олишга қодир космик бирлашмани тасаввур қилиш мумкин. Керакли миқдорда монопол йиғиб олган бундай бирлашма коинот бўйлаб фақат борлиқнинг магнит майдонидан фойдаланиб бемалол уча олади. Ҳозирда монополлар кўплаб космологларни қизиқтирганини ҳисобга олса, бундай кемаларнинг мавжуд бўлиши сўзсиз замонавий физик тасаввурлар билан қарама-қаршиликка киришмайди. Ниҳоят, борлиққа космик кема учиришга қодир ҳар қандай цивилизация аллақачон нанотехнологияларни ўзлаштириб олганига амин бўлиш мумкин. Бундай бирлашмаларнинг кемалари эса унча катта ҳам бўлмайди, лекин ҳаёт мавжуд сайёралар тадқиқи учун уларни миллионлаб миқдорда юборса бўлади.

Нанокемалар учун энг мақбул база сифатида эса Ой саҳролари тўғри келади. Агар шундай бўлса, ўзга цивилизация билан учрашувнинг энг реалистик тасвири берилган "2001" фильмидаги каби, III тип цивилизация вакиллари балки қачондир бизнинг Ойда ҳам бўлгандир. Бундай цивилизация кемасининг Ойга автоматик тарзда қўниши ҳам эҳтимолга яқин. (Балки, аномал нурланишларни ва бизнинг Қуёш системамизга нанокемаларнинг ташрифини кўрсатадиган изларни топиш учун Ойни тўла назоратдан ўтказгунимизча яна юз йил ўтиб кетар.) Агар бизнинг Ойга ҳақиқатан ҳам бошқа цивилизация вакиллари ташриф буюрган ёки у нанокемалар базаси бўлса ҳам, нега НУЖ катта ҳажмда бўлиши шарт эмаслигини тушунса бўлади.

Баъзи олимлар НУЖ мавжудлигини ҳозирда бизнинг инженерлар кўриб чиқаётган реактив двигателларнинг бирортасига мос келмаслиги сабабли ҳам рад этишади. Бу узунлиги бир неча километрларга чўзиладиган ядровий двигателлар ҳам, лазерли шамол билан ҳаракатланадиган улкан елканлар ҳам, импулсли термоядро кемаси ҳам эмас. НУЖ бемалол реактив самолёт ҳажмида бўлиши мумкин. Лекин агар Ойда ўтган сафарги ташрифлардан қолган доимий база бўладиган бўлса, базада эркин қўна олиш учун улар катта бўлиши шарт эмас. Унда Ерда Ойда старт олган автоматик жосус-кемани кўриш мумкин бўларди.

SETI лойиҳасининг мақсадли олға юришини ва Қуёшдан ташқаридаги барча янги сайёраларнинг топилишини инобатга олган ҳолда ташқи олам билан алоқани бизга яқин атрофда бор деб ҳисобласак, ҳозирги юз йилликда юз бериши мумкинлиги бундай алоқани I даражали имконсизликларга

киритишга мажбурлайди. Агар коинотда ростдан ҳам бошқа цивилизациялар мавжуд бўлса, яна бир савол туғилади: биз қачонлардир уларга етиб борамизми? Қуёш яна кенгайишда давом этиб, Ерни ютишга тайёр бўлганида узоқ келажагимиз нима бўлади? Наҳотки тақдиримиз ҳақиқатан ҳам юлдузлар орасида бўлса?

IX

ЮЛДУЗЛАРАРО КЕМА

Ақлга сиғмайдиган ойга учиш ғояси номукаммал эгалланган мутахассисликнинг олимларни қанчалик абсурд томон етаклаши мумкинлигига яққол мисол бўла олади. Аёнки, ушбу таклифнинг амалга ошиши бутунлай имконсиз.

А. Бикертон, 1926 й.

Катта эҳтимол билан айтиш мумкинки, инсониятнинг яхши фазилатлари ҳеч қачон йўқолмайди, улар сўна бошлаши билан бир юлдуздан бошқа юлдузга кўчиб ўтади. Инсон ҳаёти, тафаккури ва мукаммалликка интилишининг чегараси йўқ. Унинг тараққиёти абадийдир.

Константин Циолковский, ракета техникаси отаси

Олис келажакдаги кунларнинг бирида биз Ер юзидаги сўнгги хотиржам кунимизни ўтказамиз. Қачондир, бир неча миллиард йиллардан кейин осмон аланга ичида қолади. Қуёш улкан олов шарига айланиб, бутун оламни жаҳаннам ўтида куйдиради. Ерда ҳарорат кескин кўтарилади, океанлар қайнаб, буғланиб кетади – улардан чексиз тақир биёбонлар қолади. Тоғлар аста-секин эриб, лава оқимлари бир вақтлар ҳаёт қайнаган жўшқин шаҳарларгача етиб боради.

Табиат қонунлари ушбу даҳшатли сценарий бизнинг қутулиб бўлмас келажагимиз эканлигини таъкидлайди. Кун келиб Ер шари олов қуршовида жон беради ва Қуёш уни ютиб юборади.

Бу ҳалокат кейинги беш миллиард йил ичида содир бўлади. Инсоният цивилизациясининг ривожланиши ва инқирози бундай космик миқёсдаги вақт уммонида кичик бир тўлқин кабидир. Кун келиб биз ўлимни танлаш ёхуд сайёрамизни тарк этишга мажбур бўламиз. Шундай экан, инсоният, бизнинг авлодларимиз келажакда Ерда содир бўладиган ҳодисаларга қандай бардош берадилар?

Математик ва файласуф Бертран Рассел бир вақтлар шундай деган эди: “На олов, на қаҳрамонлик, на идрок кучи ва на ҳиссиётлар қабрдан кейинги ҳаётни сақлаб қололмайди; асрлар заҳмати, бор садоқат, бор илҳом ва кундек чароғон инсон тафаккури – барча-барчаси Қуёш системасидаги улкан ёнғинда ҳалокатга учраши тақдир қилинган ва Ҳазрати инсоннинг эришган барча ютуқлари коинотдан ёғилган қолдиқлар остига кўмилади...”

Ушбу сўзлар ҳақиқатан ҳам таъсирли, улар кишини ҳушёр торттиради ва мушоҳадага ундайди. Аммо Рассел бу фикрини ракета кемалари имконсиз саналган даврларда ёзиб қолдирган эди. Бугун эса, Ерни тарк этиш ҳақидаги тасаввурлар фантастик бўлмай қолди. Карл Саган бир вақтлар: “Биз камида икки сайёра одамлари бўлишимиз керак”, – деган эди. “Ердаги ҳаёт бизга шунчалик қимматга тушадики, – деди у, – бошқа бир одам қадами етмаган сайёрани ўзлаштириш бизни эҳтимолий ҳалокатдан қутқариши мумкин”. Ер ўз орбитасига яқин масофада сузиб юрадиган астероидлар, кометалар ва бошқа қолдиқларга тўла “Космик тир”да ҳаракатланади. Улардан исталган бири билан тўқнашув инсониятнинг интиҳоси билан якунланиши мумкин.

ХАВФ ТУҒДИРАЁТГАН ҲАЛОКАТЛАР

Шоир Роберт Фрост бир савол берган эди: “Ердаги ҳаёт қай тарзда якунланади: олов қуршовидами ёки муз бағридами?” Физика қонунларига мурожаат қилган ҳолда, табиий ҳалокат оқибатида дунёнинг қай тарзда барҳам топишини тахмин қилишимиз мумкин.

Агар мингйилликлардан сўз очадиган бўлсак, цивилизациямиз йўлиқиши мумкин бўлган хавфлардан бири янги музлик даврининг бошланишидир. Музлик даври бундан 10 000 йил аввал тугаган. Кейинги музлик даври яна 10-20 минг йилдан кейин қайтишини инобатга олсак, Шимолий Американинг жуда катта қисми қалинлиги километрларда ўлчанадиган муз билан қопланиши мумкин.

Миллион йиллар ҳақида сўзлайдиган бўлсак, улкан метеоритлар ёки кометаларнинг Ер билан тўқнашуви ўта ҳалокатли оқибатларга олиб келиши мумкин. Охирги самовий тўқнашув бундан 65 миллион йил аввал содир бўлган: Мексикадаги Юкатан яриморолига тушган бу жисмнинг ҳажми энига тахминан 10 километр эди. У тушган жойда диаметри 300 километрлик кратер ҳосил бўлди. Оқибатда ўша замонлар Ер юзида ҳукмрон бўлган баҳайбат турлар – динозаврлар қирилиб кетди. Шунингдек, бундай катта вақт оралиғида сайёрамиз яна бир ҳалокатли тўқнашувни бошдан кечирган бўлиши мумкин.

Бир неча миллиард йиллар оралиғида Қуёшнинг ҳажми аста-секин катталашиб боради ва Ерни ютиб юборади. Тахминий ҳисоб-китобларга кўра, кейинги миллиард йиллар ичида Қуёшнинг ҳарорати яна 10% га ошади ва Ерни ёндира бошлайди. Яна 5 миллиард йилдан кейин Қуёш улкан қизил юлдузга айланади ва сайёрамиз Қуёш атмосфераси ичида қолиб кетади.

Ўн миллиард йил ўтиб эса, Қуёш сўнади ва Сомон йўли галактикаси ҳам барҳам топади. Қуёш ўзининг водород ва гелийдан иборат ёқилғи захирасини сарфлаб бўлгандан сўнг кичрайиб, митти оқ юлдузга айланади. У аста-секин сўна бошлайди, ундан коинот бўшлиғида ядро чиқиндисининг қора уюми қолади, холос. Сомон йўли ўзидан каттароқ бўлган қўшни Андромеда туманлиги билан тўқнашади. Сомон йўлининг спирал қўллари ажралиб кетади ва коинот бўшлиғида парчаланади. Ҳар икки галактиканинг марказида жойлашган қора туйнуклар тўқнашиб, бирлашиб кетишларидан олдин ўлим рақсини ижро этадилар.

Демак, инсоният кун келиб Қуёш тизимини тарк этишига, қўшни юлдуз тизимига кўчиб ўтишига ёхуд ўлимни тан олишига тўғри келади. Аммо бир савол бор: буни қандай амалга ошириш мумкин? Энг яқин юлдуз тизими Алфа Центавр биздан 4 ёруғлик йили узоқда жойлашган. Ушбу космик дастурнинг “ишчи оти” (асосий ишчи машинаси) бўлмиш анъанавий кимёвий реактив двигателли ракеталар тезлиги 18 км/с га етади. Бу тезлик билан энг яқин юлдузга етиб бориш учун 70 000 йил керак бўлади.

Ҳозирги фазовий дастурларни таҳлил қилар эканмиз, бугунги кундаги аянчли имкониятларимиз ва бизга борлиқни кашф қилишни бошлашга шароит яратадиган ҳақиқий юлдузлараро кемага бўлган эҳтиёж орасида катта бўшлиқ мавжуд.

1970 йилларнинг бошида Ой борасидаги изланишлар якунланганидан сўнг, бизнинг фазовий дастур астронавтлар ишини фазо кемасида ва халқаро фазо станциясида Ер орбитасидан 500-600 километр юқорида кўриб чиқа бошлади. Аммо 2010 йилда NASA фазо кемалари парвозини тўхтатишни ва улар ўрнига мукаммалроқ “Орион” космик кемасини яратишни режалаштирмоқда. Айнан шу космик кема ярим асрлик танаффусдан сўнг фазогирларни Ойга олиб чиқиш дастурини давом эттиради. Ойда тадқиқотчилар фаолият юритадиган доимий база ташкил қилиш режа қилинмоқда. Шундан сўнг, эҳтимол, фазогирлар гуруҳидан иборат экспедиция Марсга учирилади.

Шуниси аниқки, агар биз қачондир юлдузларга етиб боришни орзу қилаётган эканмиз, биздан ракеталарнинг бутунлай ўзгача турини яратиш талаб этилади. Биз ё ракета двигателлари тортиш миқдорини оширишимиз, ё улар ишлайдиган вақтни узайтиришимиз керак. Масалан, кимёвий двигателли улкан ракета бир неча минг тонна оғирликни тортиши мумкин, аммо у бор-йўғи бир неча дақиқа ишлай олади холос. Ва аксинча, бошқа турдаги, масалан, ион двигател ўрнатилган ракета, тортиш миқдори у қадар катта бўлмаса ҳам, очиқ фазода йиллар давомида ишлай олади. (Бу ҳақида қуйида батафсилроқ ёзилади.) Ракеталар ҳақида сўз борганда, тошбақалар қуёнлардан ўзиб кетадилар.

ИОН ВА ПЛАЗМА ДВИГАТЕЛЛАРИ

Кимёвий реактив двигателлардан фарқли ўлароқ, ион двигателлари анъанавий ракеталар каби тез ва катта миқдорда қиздирилган газлар ишлаб чиқармайди. Уларнинг тортиш миқдори тонналарда эмас, граммларда ўлчанади. Агар бундай двигател Ерда стол устига қўйилса, унинг кучи ҳатто жойидан қўзғалиш учун ҳам етмайди. Аммо уларнинг ишлаш давомийлигининг узоқлиги тортишдаги камчиликлар ўрнини босади, чунки улар очиқ фазо вакуумида йиллар мобайнида ишлай олади.

Одатий ион двигатели кинескопни (телевизион трубканинг ички қисми) эслатади. Электр токи симни қиздиради. Сим эса, ўз навбатида, ксенон каби ионлаштирилган атомлар оқимини юзага келтиради ва уни найча орқали чиқариб юборади. Қиздирилган портловчи кучли газ оқими ўрнига двигателлар кучсиз, аммо давомий газ оқимини чиқариб туради.

1998 йилда NASA NSTAR ион двигателли "Дип Спейс-1" тадқиқот қурилмасини очиқ фазога чиқарди ва парвоз омадли якунланди. Ушбу двигател умумий миқдорда 678 сутка давомида ишлади ва рекорд натижани қайд этди. Европа фазо агентлиги ҳам "Смарт 12" тадқиқот объектида ион двигателини синаб кўрди. Японларнинг бир астероиднинг шундоққина ёнидан ўтиб кетган "Ҳаябуса" тадқиқот қурилмасида 4 та ксенон ион двигателлари хусусиятлари бўйича ажралиб турмайди, аммо бошқа сайёраларга узоқ ва шошилинч экспедициялар учун хизмат қилиши мумкин. Эҳтимол, ион двигателлари кун келиб сайёралар аро транспорт учун беминнат "ишчи от" (асосий ишчи машина) бўлиб хизмат қилади.

Плазма двигатели ион двигателнинг янада кучлироқ кўринишидир, мисол сифатида бундай двигателни VASIMR (variable specific impulse magnetoplasma rocket - магнитоплазмали ўзгарувчан махсус импулсли ракета) деб аташ мумкин. Коинот бўшлиғида сочилиб кетиш учун унга кучли плазма тўлқини керак бўлади. Бу двигател фазогир ва муҳандис Франклин Чанг-Диас томонидан ишлаб чиқилган. Унда водород радиотўлқинлар ва магнит майдонлари ёрдамида бир неча миллион градусгача қиздирилади. Жуда иссиқ бўлган плазма кейин ракета найчасидан чиқариб юборилади ва бу керакли тортишни келтириб чиқаришга сабаб бўлади. Ерда бундай двигателларнинг илк нусхалари яратилиб, синаб кўрилган, аммо ҳали фазога учирилмаган. Баъзи муҳандислар плазма двигателини Марсга жўнатиладиган экспедиция учун мўлжалланган фазо кемаси қурилишида ишлатиш мумкин деб умид қилишади. Бу эса Марсга саёҳат даврини бир неча ойга қисқартиради. Баъзи натижалар плазмани қиздириш учун қуёш энергияси самарали бўлишини тасдиқлади. Бошқа кузатувлар эса ядро парчаланиши устида ўтказилди. (Аммо бу хавфсизлик борасида муаммолар келтириб чиқаради – фазога катта миқдордаги ядровий материалларни чиқариш хавфли, сабаби, юлдузлараро кемалар учун ҳар қандай тасодиф хатарлидир.)

Шунга қарамай, бизни юлдузларга олиб бориш учун на ион, на плазма двигателларининг кучи етади. Бунинг учун тамоман бошқача тамойилларга асосланган реактив двигателлар талаб этилади. Юлдузлараро кема яратишда юзага келадиган яна бир жиддий муаммолардан бири – энг яқин юлдузлар тизимига саёҳат учун талаб этиладиган жуда улкан миқдордаги ёқилғи ва катта вақт оралиғидир.

ҚУЁШ ЕЛКАНЛАРИ

Қуёш елкани кўплаб муаммоларни ҳал қилиши мумкин бўлган ғоядир. Унинг асосида бир факт ётади: қуёш нури унча катта бўлмаса-да, аммо доимий босим бера олади. (Қуёш елкани шундай қурилмаки, у кўзгу юзасида қуёш нури босими ёки лазердан фойдаланган ҳолда фазовий аппаратни ҳаракатга келтириш учун ишлатилади. Қуёш нури заррачалари – фотонлар импульсга эга ва босим ҳосил қилган ҳолда уларни исталган ёритилган юзага етказиб бера олади.) Бу эса улкан елканни кенглик бўйлаб ҳаракатлантириш учун етарли бўлади. Қуёш елкани ғояси янги эмас, бу ғоя буюк мунажжим Иоганн Кеплерга тегишли бўлиб, у илк бора бу ҳақида 1611 йилда ўзининг "Уйқу" номли трактатида ёзиб қолдирган.

Ғоя етарлича оддий физик қонунларга асосланган бўлса-да, фазога чиқиши мумкин бўлган ҳақиқий фотон елканнинг яратилиш жараёни жуда секин кечди. 2004 йилда япон ракетаси иккита унча катта бўлмаган тажриба елканларини фазога учиришга муваффақ бўлди. 2005 йилда Сайёралар жамияти, "Космос Студиос" компанияси ва Россия фанлар академияси Баренц денгизидаги сув ости кемасидан "Космос-1" фазо елканини учирдилар, аммо елкан ўрнатилган "Тўлқин" ракетаси носозлик сабаб орбитага чиқа олмади. (2001 йилдаги суборбитал елканни учиришга уриниш ҳам муваффақиятсизлик билан якунланган эди.) 2006 йилнинг февралида япон ракетаси M-V 15 метр кенгликдаги елканни орбитага олиб чиқа олди, аммо елкан тўлиқ ёйилмади.

Қуёш елканини яратиш соҳасидаги изланиш ва тадқиқотлар жуда секин олиб борилмоқда, бироқ унинг тарафдорлари аллақачон одамни энг яқин юлдузга яқинлаштира оладиган янги ғояни таклиф қилдилар. Ойда қуёш елканига кучли нур етказиб бера оладиган улкан лазерлар батареясини қуриш таклиф қилинмоқда, бу елканнинг яқин юлдузлар тизимига етиб боришига имкон беради. Юлдузлараро қуёш елканининг параметрлари кишини бироз чўчитади – у энига бир неча юз километрни ташкил қилади ва уни бутунлай очиқ фазода қуриш талаб этилади. Ойда йиллар ва ҳатто ўн йиллар мобайнида ишлаб турадиган минглаб кучли лазер батареялари

яратишга тўғри келади. (Бир баҳолаш натижаларига кўра, лазерларни Ер сайёраси умумий кучининг минг баравари миқдорида қувватлантириш лозим бўлади.)

Назарий жиҳатдан улкан қуёш елкани ёруғлик тезлигининг ярмига тенг тезликка эришиши мумкин. Бундай кема учун энг яқин юлдузга етиб боришга 8 йил кифоя қилади. Ушбу ҳаракатлантириш тизимининг афзаллиги унинг ҳамма жиҳатлари равшан эканлигидадир. Уни яратиш учун янги физик қонунлар кашф этиш талаб қилинмайди, аммо иқтисодий ва техник муаммолар қад ростлайди. Бир неча юз километр кенгликдаги елкан ва Ойда минглаб кучли лазер қурилмалари яратиш ўзида ўта жиддий муҳандислик муаммосини акс эттиради. Бу лойиҳани амалга ошириш учун зарур технологиялар ҳам қисқа вақт ичида пайдо бўлмаслиги мумкин. (Юлдузлар аро қуёш елканидаги энг катта муаммо – ортга қайтиш муаммосидир. Кемани Ерга қайтариш учун иккинчи лазер батареясини яратиш лозим. Ёки кема ортга қайтишга зарур бўлган тезликка эришиш учун бу юлдуз атрофида катта тезликда айлана олиши керак. Шунда кемани хотиржам Ерга қўндириш, Ойдаги лазер батареяларидан елканни тўхтатиш учун фойдаланиш мумкин бўлади.)

ТОК ЎТКАЗУВЧАН ТЕРМОЯДРОВИЙ ДВИГАТЕЛ

Фикримча, бизни юлдузларга олиб боришда энг яхши номзодлардан бири ток ўтказувчан термоядровий двигателдир. Коинотда керагидан ортиқ водород борлигини ҳисобга олсак, бундай двигателга эга бўлган кема очиқ фазода ҳаракатланиш жараёнида йўл-йўлакай водородни, яъни ўзи учун керакли ёқилғини тўплаб бориши мумкин. Бу эса ракета учун туганмас ёқилғи манбаидир. Унда тўпланган водород термоядро синтези учун етарли бўлган бир неча миллион градусгача қиздирилиб, энергия ишлаб чиқара олади.

Ток ўтказувчан термоядровий двигател 1960 йилда физик Роберт В. Буссард томонидан таклиф қилинган. Кейинчалик уни оммалаштириш билан Карл Саган шуғулланди. Буссарднинг ҳисоб-китобларига кўра, назарий жиҳатдан оғирлиги 1000 тонна бўлган ток ўтказувчан термоядровий двигател Ернинг тортишиш кучи билан солиштирганда 1г га тенг бўлган доимий тезланишни сақлаб тура олади. Келинг, бир йил мобайнида сақлаб турилган тезланиш ҳақида фикр юритайлик. Бу вақт оралиғида кема ёруғлик тезлигининг 77% и миқдорида тезланиш олади, бу эса юлдузлараро саёҳатнинг истиқболи ҳақида фараз қилиш учун етарлидир.

Ток ўтказувчан термоядровий двигател учун техник талабларни кўриб чиқиш қийин эмас. Биринчидан, бизга юлдузлараро кенгликдаги водороднинг ўртача зичлиги маълум. 1г тезланиш учун қанча водород сарфланиши мумкинлигини ҳам тахминий ҳисоблай оламиз. Бу ҳисоб-китоблар, ўз навбатида, водород тўплаш учун қандай катталикдаги конуссимон қурилма кераклигини ҳам аниқлаштириб беради. Натижаларга кўра, шуни айтиш мумкинки, конуссимон қурилманинг диаметри 160 км ни ташкил этиши керак. Уни Ер юзида ясаш, албатта, имконсиз, аммо фазодаги вазнсизлик муаммога ечим бўла олади.

Умуман олганда, ток ўтказувчан термоядровий двигател чексиз ишлаши мумкин. Бундай двигателга эга бўлган кема билан назарий томондан галактикамизнинг энг узоқ юлдузларигача етиб бориш мумкин. Эйнштейн айтганидек, кемада вақт секинлашади, шу сабабли, эҳтимол, астрономик масофаларга саёҳат жараёнида экипажни вақтинча анабиоз ҳолатига туширишга ҳам эҳтиёж қолмайди. Кема вақти буйича 11 йиллик парвоздан сўнг 1г давомий тезланиш билан Ер 400 ёруғлик йили узоқда жойлашган Ҳулкар юлдузлар тўпламига етиб бориши мумкин. Ердан 2 млн ёруғлик йили узоқликда жойлашган Андромеда туманлигига эса 23 йилда етиб боради. Назарий жиҳатдан, бу юлдузлараро кемада экипаж аъзолари ўз умрлари давомида бутун коинот ва борлиқ чегараларини кўришга муяссар бўлишлари мумкин. (Бу пайт Ер юзида бир неча миллиард йиллар ўтиб кетган бўлади.)

Бунда ягона муаммо – термоядро синтези реакцияси билан боғлиқ ноаниқлик. Яқин вақт оралиғида Франция жанубида қурилиши лозим бўлган ITER тажриба реактори энергия ажратиш учун водороднинг нодир изотопларидан бўлган дейтерий ва тритийдан фойдаланилади. Аммо очиқ фазода, асосан, фақат протон ва нейтрондан иборат бўлган водород энг кўп тарқалган. Шундай қилиб, ток ўтказувчан термоядровий двигател протон-протон синтез реакцияси бўйича ишлашига тўғри келади. Физиклар томонидан дейтерий ва тритий синтез жараёнлари ўн йиллар давомида ўрганиб келинмоқда, протон-протон реакцияси эса уларга жуда тушунарли эмас, бу жуда мураккаб жараён ва олимлардан кўп куч талаб этади. Келаётган бир неча ўн йиллар ичида протон-протон реакцияси бундан-да қийинроқ техник жараёнга айланиши мумкин. (Баъзи муҳандислар ток ўтказувчан термоядровий двигателнинг тезлиги ёруғлик тезлигига яқинлашгани сари юлдузлараро муҳит қаршилигини енга олиши ҳақида шубҳа қилмоқдалар.)

Протон-протон синтез реакциясининг физик ва иқтисодий хусусиятлари ҳали ёритилмаган экан, бундай двигател яратилиши ҳақида ишонч билан гапириш қанчалик тўғри бўлади – бу номаълум. Аммо юлдузлар томон саёҳат ҳақида сўз борар экан, ушбу двигатель саёҳат учун истиқболли номзодлардан бири бўлиб қолади.

ЭЛЕКТРОЯДРОВИЙ РАКЕТА

1956 йилда АҚШ атом-энергетика комиссияси (АЭК) “Ровер” лойиҳасига кўра ядровий ракеталарга жиддий эътибор қарата бошлади. Назарий жиҳатдан, ядровий резисторли реактор водород ва шунга ўхшаш газларни юқори даражадаги ҳароратгача қиздириш учун ишлатиларди, сўнгра бу газлар ракетанинг бир учидан чиқариб ташлангач, итарилиш юзага келарди.

Ер атмосферасида токсик ядро ёқилғисининг портлаш хавфи бўлгани сабабли, ядровий ракета двигателларининг дастлабки намуналари темир йўл релсларига горизонтал равишда жойлаштирилди, бу орқали ракетанинг ишлашини диққат билан кузатиб бориш мумкин эди. Илк бор “Ровер” лойиҳаси остида синовдан ўтган ядровий ракета 1959 йилда яратилган Киви 1 эди (Австралиядаги учиб кетмайдиган қуш номи билан аталган). Ўтган асрнинг 60-йилларида NASA ракеталар учун ядровий двигател (NERVA – Nuclear Engine for Rocket Vehicle Applications) яратиш мақсадида АЭК билан ҳамкорлик қила бошлади, бу горизонтал эмас, вертикал ҳолатда синовдан ўтказилган биринчи ракета эди. 1968 йилда эса, ушбу ядровий ракетанинг йўналиши пастга қаратилган ҳолда синовдан ўтказилди.

Ракеталарнинг жуда мураккаб ва кўпинча нотўғри ишланганлиги сабабли ушбу тадқиқот натижалари аралашиб кетганди. Двигателнинг кучли физик тебранишлари кўпинча ёнилғи тўпламларини ёриб юбориб, кема парчаланишига олиб келар эди. Водородни юқори ҳароратда ёқиш орқали келиб чиқадиган занглаш ҳам доимий муаммо бўлган. 1972 йилда ядровий ракета дастури ниҳоясига етказилди.

(Бу атом ракеталарида яна бир кичик муаммо – майда атом бомбасидаги каби қочиб кетадиган ядровий реакция хавфи бор эди. Гарчи бугунги кунда атом электростанциялари суюлтирилган ядро ёқилғисида ишлаб, Хиросима бомбаси сингари портлай олмаса-да, бундай атом ракеталарида юқори итарилишни ҳосил қилиш учун бойитилган уранга ишлов беришган, занжирли реакция портлаши натижасида майда ядровий детокация яратиб беришлари мумкин эди. Атом ракетаси лойиҳаси ниҳоясига етаётганда улар сўнгги бир синовни ўтказишга қарор қилдилар. Олимлар ракетани кичик бир атом бомбаси каби портлатишга қарор қилдилар ва бошқарув штаммларини (ядровий реаксияни тутиб турувчи) олиб ташладилар. Реактор ўта кескин портлади ва аланга ҳар тарафга тарқалди. Ядровий ракета дастурининг ажойиб парчаланиши ҳаттоки тасвирга олинган. Аммо руслар бундан норози эдилар. Улар бу ҳаракатни ядровий синовларни қисман тақиқлаш тўғрисидаги шартноманинг бузилиши сифатида қабул қилдилар. Шартнома барча атом бомбаларининг портлатилишини маън этади, ер остидагилар бундан мустасно.)

Ҳарбийлар йиллар давомида ядровий ракетани қайта-қайта кўздан кечиришди. Яширин лойиҳа “Тимбервинд” ядровий ракетаси деб номланди; у 1980 йилги ҳарбийларга тегишли “Юлдузлар жанги” лойиҳасининг бир қисми эди (Америка олимлари федерацияси томонидан эълон қилинган тафсилотлардан сўнг унинг мавжудлиги бекор қилинди).

Ядро парчаланиш ракетаси билан боғлиқ асосий хавотирлар асоссиздир. Космос йили билан ҳисоблаганда 50 йил ўтганда ҳам, кимёвий мустаҳкамловчи ракеталар вақтнинг тахминан 1% қисмини катастрофик равишда йўқотади (14 та космонавтни фожиали равишда ҳалок қилган “Челленджер” ва “Колумбия” космик кемаларининг 2 та муваффақиятсизлиги бу ҳалокатлар даражасини яна бир бор тасдиқлади).

Шунга қарамай, NASA 1960 йилги NERVA дастуридан бери қўлланилмаган ядровий ракеталар тадқиқотини бошлади. 2003 йилда NASA инсониятга оловни ҳадя қилган юнон худоси “Прометей”нинг янги лойиҳасини таклиф қилди. 2005 йилда “Прометей” 430 миллион АҚШ доллари миқдорида маблағ билан таъминланди, аммо 2006 йилда бу кўрсаткич 100 миллион долларга тушиб кетди. Лойиҳанинг келажаги мавҳум эди.

ЯДРОВИЙ ИМПУЛСЛАНГАН РАКЕТА

Яна бир қулай имконият – бу юлдуз туркумини суриш учун бир қатор мини-ядро бомбаларидан фойдаланиш. “Орион” лойиҳасига кўра, ракетанинг орқа қисмида кетма-кет итарилиш ҳосил бўлиши керак эди. Шунда космик кемалар ушбу мини-водород бомбалари томонидан яратилган итарилиш тўлқинларига “миниб” тушишди. Бундай лойиҳа фақат қоғоздагина ёруғлик тезлигига яқин бўлган космик кемани кўтара олиши мумкин. 1947 йилда илк водород бомбаси лойиҳасини яратишда ҳисса қўшган Станислав Уламнинг ғояси Тед Тейлор (АҚШ ҳарбийлари учун ядро қуроллар ишлаб чиқарувчи асосий дизайнерлардан бири) ва Принстондаги истиқболли тадқиқотлар институти физиги Фримен Дайсон томонидан янада ривожлантирилади.

1950-йилларнинг охири ва 60-йилларда юлдузлараро ракета лойиҳаси учун аниқ ҳисоб-китоблар олиб борилди. Бундай ракета Плутон сайёрасига бир йилда бориб-келиши мумкин, дея тахмин қилинган эди. Айни вақтда кема тезлиги ёруғлик тезлигининг 10 % қисмини ташкил қилади. Аммо бу тезликда ҳам энг яқин юлдузга етиб бориш учун 44 йил вақт керак бўларди. Олимлар юлдузларга етишиш учун ўз авлодларини космик кемаларда дунёга келтириб, бутун умрини шу ерда ўтказадиган кўп авлодли экипаж билан асрлар давомида фазовий ҳаёт кечириш керак, деган хулосага келишди.

1959 йилда General Atomics компанияси “Орион” космик кемасининг ҳажми ҳисобланган баёнот тайёрлади. “Супер-Орион” деб аталадиган энг катта намуна оғирлиги 8 миллион тонна, диаметри 400 метр ва 1000 дан ортиқ водород бомбалари билан қувватланади.

Ушбу лойиҳанинг асосий муаммоси старт берилган ҳудуднинг ядровий чўкиндилар билан зарарланишида. Дайсоннинг фикрича, ҳар бир учиришдан ҳосил бўлган ядровий чиқиндилар ўн кишида саратоннинг ўлимга олиб келувчи формасини чақириши мумкин. Бундан ташқари, портлашдан кейинги электромагнит импулси шу қадар юқорики, яқин атрофда жойлашган электр тизимлари қисқа туташувларига сабаб бўлиши аниқ.

1963 йилда ядровий синовларни қисман тақиқлаш тўғрисидаги шартноманинг имзоланиши лойиҳани ҳалокатга олиб келди, натижада лойиҳа бошқарувчиси Тед Тейлор ядровий бомба ишлаб чиқаришдан воз кечди. (Бир вақтлар у менга террорчилар мини-ядровий бомбадан кичик ҳажмдаги ядро бомбаларини яратишда фойдаланиши мумкинлигини тушунгандан сўнг, лойиҳадан кўнгли қолганини айтганди. Бу лойиҳа жуда хавфли бўлганлиги сабабли бекор қилинади, аммо унинг номи 2010 йилда NASA томонидан “Орион” фазо кемаларига га ўзгартирилгач, шу номда яшай бошлади.

Ядровий ракета концепцияси Буюк Британиянинг “Дедал” лойиҳаси томонидан 1973-1978-йилларда, қисқа муддатда қайта ишга туширилган. Бу лойиҳа Ердан 5,9 ёруғлик йили узоқликда жойлашган Барнард юлдузига етиб борадиган учувчисиз фазовий кема яратиш мумкинлиги ҳақида изланиш олиб борган (Барнард юлдузи унда ҳаёт аломатлари бўлиши мумкинлиги сабабли танланган эди. Шундан бери астрономлар Жилл Тартер ва Маргарет Тёрнбулл яқин атрофдаги, сайёраларга унчалик узоқ бўлмаган 17129 та юлдузнинг рўйхатини тузишади. Энг истиқболли номзод 11,8 ёруғлик йили узоқлигидаги INDI A)

“Дедал” лойиҳаси учун режалаштирилган ракета кемаси шу қадар улкан эдики, уни космосда қуришга тўғри келарди. Унинг оғирлиги 54000 тоннага тенг (деярли тўлиғича ракета ёқилғисидан иборат) ва уни 450 тоннагача юк билан тўлдириш орқали ёруғлик тезлигининг 7,1 % қисмига эришиш мумкин. Мини-ядровий бомбадан фойдаланган “Орион” лойиҳасидан фарқли ўлароқ, “Дедал” лойиҳаси электрон нурлари парчаланган дейтерия ва гелий-3 аралашмаси ҳамда мини-водородли бомбаларни ишлатди. Лойиҳа олдида турган улкан техник муаммолар ва ядровий қўзғалиш тизими билан боғлиқ хавотирлар туфайли, “Дедал” лойиҳаси ҳам ўзгаришсиз қолди.

СОЛИШТИРМА ИМПУЛС ВА ДВИГАТЕЛ ЭФФЕКТИВЛИГИ

Турли двигателлар эффективлигини таққослаш керак бўлганда одатда муҳандислар солиштирма импулслар ҳақида гапирадилар. Солиштирма импулс сарф қилинган ёқилғининг масса бирлигига тўғри келадиган импулснинг ўзгариши сифатида белгиланади. Шундай қилиб, двигател қанчалик самарали бўлса, ракетани космосга олиб чиқиш учун шунча кам ёқилғи керак бўлади. Ўз навбатида, импулс маълум вақт давомидаги бир куч ҳаракатининг натижасидир. Кимёвий ракеталар жуда катта тортишиш кучига эга бўлишига қарамай, бир неча дақиқи ишлайди ва шунинг учун жуда кичик солиштирма импулсга эгалиги билан характерланади. Бир неча йил ишлай оладиган ионли двигателлар жуда паст тортишиш кучи билан юқори солиштирма импулсга эга бўлиши мумкин.

Солиштирма импулс сонияларда ўлчанади. Оддий кимёвий ракетада 400-500 сония давомида солиштирма импулс бўлади. Фазовий кема двигателининг солштирма импулс 453 секундни ташкил этади (кимёвий ракета учун эришилган энг юқори солиштирма импулс водород, лития ва фтор аралашмасидан иборат ҳамда 542 сонияни ташкил этган). SMART-1 ионли двигател учун солиштирма импулс 1,640 сонияни ташкил этади. Ядровий ракета эса 850 сония давомида солиштирма импулсга эришди.

Максимал ёруғлик тезлигига эришадиган ракета бўлиши мумкин. Унинг 30 миллиондан ортиқ солиштирма импулси борлиги тахмин қилинган. Қуйида турли ракета двигателларининг солиштирма импулслари кўрсатилган жадвал келтирилган:

Ракета двигатели турлари	Солиштирма импулси
Қаттиқ ёнилғили	250
Суюқ ёнилғили	450
Ионли	3000
VASIMR плазмали	1000-30 000
Атомли	800-1000 гача
Термоядровий ток ўтказувчан	2500-200,000
Ядровий импулсланган	10,000-1 миллион
Антимодда	1-10 миллион

(Аслида лазерли елкан ва ток ўтказувчан двигателлар ўзини ёқилғи захираси билан таъминлай олмайди, чунки солиштирма импулс улар учун хос эмас. Қолаверса, ушбу конструкциялар сезирларли камчиликларга эга.)

ФАЗОВИЙ ЛИФТЛАР

Ушбу ракета ва конструкцияларнинг кўпчилигига хос бўлган эътирозли жиҳат шундан иборатки, уларнинг ҳажми ҳаддан ташқари катта ва оғир, шунинг учун ҳеч қачон Ерда қуришнинг имкони йўқ эди. Бундай вазиятда, баъзи олимлар уларни космосда қуришни таклиф қилишди, у ердаги вазнсизлик космонавтларга оғир жисмларни осонгина кўтариш имконини яратади. Аммо бугунги кунда танқидчилар фазода йиғиш тақиқланган ҳаракатларга ишора қилишини айтишмоқда. Масалан, Халқаро космик станция тўлиқ маълумот йиғиш учун 100 та ракетани учиришни талаб қилди ва харажатлар 100 млрд долларга етди. Бу тарихдаги энг қиммат лойиҳа эди. Очиқ фазода юлдузлараро космик елкан ёки кема қуриш ҳаддан зиёд қимматга тушади.

Аммо фантастик асарлар муаллифи Роберт Хайнлайн айтганидек, агар сиз Ердан 160 км баландликка кўтарилдингизми, демак, сиз Қуёш системасининг исталган нуқтасига бора оласиз. Чунки ракета Ернинг тортишиш кучидан қутулишга қийналаётган парвознинг дастлабки 160 километри қимматга тушади, шундан сўнг ракета Плутон ва ундан кейинги манзилларга яқинлашиши мумкин.

Келгусида харажатларни кескин камайтиришнинг ягона усули фазовий лифтни ривожлантиришдир. Арқонда осмонга кўтарилиш ғояси қадимда ҳам, "Жек ва ловия пояси" эртагида бўлган, аммо арқонни узоқ космосга юбориш мумкин бўлса, буни ҳам ҳақиқатга айлантириш мумкин. Кейин эса Ернинг айланиш марказидан қочиш кучи тортишиш кучини енгиб ўтиш учун етарли бўларди, шунда арқон ҳеч қачон ерга тушмайди. Арқон сирли равишда ҳавога кўтарилиб, булутлар орасида ғойиб бўлади (тўп шаклида ўралган ипни ҳаёлингизга келтиринг. Тўп тортиш кучига жавоб бермаётгандай кўринади, чунки марказдан қочма куч уни айланиш марказидан узоқлаштиради. Худди шу тарзда, арқон айланма куч таъсирида ҳавода айланиб кетмайди). Арқонни ушлаб туриш учун ер айланишининг ўзи етарли. Назарий жиҳатдан, бир киши арқон орқали космосга кўтарилиши мумкин эди. Баъзан биз Нью-Йорк университетининг физика курсларида ўқиётган магистрантларга бундай арқонлардаги кучланишни ҳисоблаш масаласини берамиз. Арқонни ўрнатиш темир симни тортиб олиш учун етарли эканлигини кўрсатиш осон, шу сабабли фазовий лифтни қуриш аллақачонлардан бери имконсиз бўлиб келган.

Фазовий лифтни чуқур ўрганишга киришган биринчи олим бу рус олим-башоратчиси Константин Циолковский эди. У 1895 йилда Эйфел минорасидан илҳомланиб, космосга чиқадиган ва Ерни фазодаги "самовий қалъа" билан боғлайдиган минорани тасаввур қилади. У ердан бошланиб, пастдан юқорига йўналтирилади ва муҳандислар аста-секин лифтни осмонга кўтарадилар.

1957 йилда эса рус олими Юрий Арцутанов фазовий лифни космосдан бошлаб, тескари тартибда, юқоридан пастга қуришни таклиф қилди. У сунъий йўлдошни геостационар орбитадан 36000 мил масофада, фазода бўлишини ўйлади, у Ердан стационар бўлиб кўринади. Ундан космик кабел Ерга туширилиб, Ерга уланади. Аммо космик кемани боғловчи арқон 60-100 гигапаскал кучланишга (ГПА) бардош бера олиши керак. Пўлат тахминан 2 гпа кучланишда синдирилганда ҳам, бу ғоя амалга ошмади.

Фазовий лифтлар ғояси Артур Кларкнинг 1979 йилги "Жаннат фавворалари" ва Роберт Хайнлайнннинг "Жума" романлари нашр этилиши билан янада кенгроқ аудиторияни жалб этди. Бироқ бу ғоя тез орада сусайди.

Кимёгарлар томонидан углерод нанонайчалар ишлаб чиқарилгач, ушбу тенглама сезиларли даражада ўзгарди. 1991 йилда Nippon Electric компаниясининг Суимо Идзима лойиҳаси ҳаммада қизиқиш уйғота бошлади (гарчи углерод нанонайчалар ҳақидаги далиллар 50-йилларга бориб тақалади, лекин ўша даврда бу ҳақиқат тан олинмаган эди). Шуниси эътиборга моликки, нанонайчалар пўлат симларга қараганда анча кучли, айни пайтда енгилроқ ҳам эди. Аслида, улар фазовий лифтнинг ишлаши учун зарур бўлган кучдан юқори. Олимларнинг фикрига кўра, углерод нанонайча толаси 120 ГПа босимга бардош бериши мумкин, бу эса минимумдан юқори. Бу кашфиёт фазовий лифт яратишга бўлган уринишларни янада кучайтирди.

1999 йилда NASA тадқиқоти эни 1 м, узунлиги 47000 километрлик фазовий лифт яратишга эътибор қаратди, у тахминан 15 тонна юкни Ер орбитасига олиб чиқолади. Бундай лифтнинг яратилиши иқтисодиётни бир кечада ўзгартириши мумкин эди. Ҳайратланарлиси шундаки, инқилобий ўзгариш натижасида фазовий саёҳат харажатлари 10 000 долларга камайиши мумкин.

Ҳозирги кунда бутун дунё бўйлаб, орбитага 1 фунт хомашё юбориш 10000 доллар ёки ундан кўпроқ маблағ талаб қилади (олтиннинг тахминий нархига кўра). Масалан, фазовий лифтнинг ҳар бир миссияси 700 млн долларгача нархланади. фазовий лифт ушбу нархни ҳар бир фунт учун 1 долларгача камайтириши мумкин. Космик дастур нархларининг бундай кескин пасайиши инқилобга айланиши кутилмоқда. Оддийгина лифт тугмачасини босиш орқали, самолёт чиптаси нархида фазонинг маълум қисмига чиқишингиз мумкин.

Бироқ, самога кўтариладиган лифтни қуришдан олдин, улкан амалий тўсиқларни бартараф қилиш лозим. Лабораторияда яратилган тоза углеродли нанонайча толалари узунлиги 15 миллиметрдан ошмайди, фазовий лифтни яратиш учун эса минглаб мил узунликдаги углерод нанонайча симлари яратиш керак эди. Илмий нуқтаи назардан, агар биз бундай лифтни яратмоқчи бўлсак, ушбу қийин техник муаммолар ҳал

қилиниши керак. Зеро, кўплаб олимлар бир неча ўн йиллар ичида углерод нанонайчаларининг узун симларини яратиш технологиясини ярата олишимизга ишонишади.

Иккинчидан, углерод нанонайчаларидаги микроскопик аралашмалар кабелни муаммоли ҳолга келтириши мумкин. Италиянинг Турин политехника институти мутахассиси Никола Пуньо ҳисоб-китобларига кўра, агар углерод нанонайчасида битта атом нотўғри жойлашган бўлса, унинг қуввати 30% га камайиши мумкин. Умуман олганда, атом билан боғлиқ носозликлар нанонайча симининг қувватини 70 % гача камайтириши мумкин, бу эса фазовий лифтни қувватлантириш учун зарур бўлган минимал гигапаскаллар миқдоридан кам.

Тадқиқотчиларнинг фазовий лифтга қизиқишини уйғотиш мақсадида NASA иккита махсус мукофотни молиялаштиради. (Соврин 10 млн доллар миқдоридаги Ansari X-Prize бўлиб, у йўловчиларни фазонинг энг четига олиб чиқадиган тижорат ракеталарини яратган ташаббус ихтирочиларга берилади. Бу мукофот 2004 йилда “SpaceShipOne” ташкилоти томонидан қўлга киритилган.) NASA тақдим этаётган совринлар Beam Power Challenge ва деб номланади.

Beam Power Challenge мусобақасида гуруҳлар камида 25 кг оғирликдаги (ўз вазни билан қўшганда) механик мосламани (кран ёрдамида) 50 м юқорига, яъни 1 секундда 1 м, кўтариши керак бўлади. Бу осон кўриниши табиий, аммо қурилма ёқилғи, батарея ёки электр симидан фойдалана олмайди. Унинг ўрнига эса қурилма космосда фойдаланиш учун кўпроқ мос келадиган қуёш нурлари, иссиқлик қайтаргичлар, лазерлар ёки микротўлқинли нурланиш билан таъминланиши керак.

Tether Challenge танловида эса жамоалар 2 м узунликдаги, оғирлиги 2 граммдан ошмайдиган ва ўтган йилдаги энг яхши арқондан 50% кўпроқ вазнга эга бўлган арқон ишлаб чиқаришлари керак. Ушбу вазифанинг мазмуни космосда 100 000 км масофани босиб ўтиш учун етарлича чидамли бўлган ишлаб чиқаришдаги изланишларни рағбатлантиришдан иборат. Совринлар 150 000, 40 000 ва 10 000 долларлик маблағ шаклида тақдим этилади. (Таъкидлаш жоизки, ушбу вазифани бажаришдаги қийинчиликлар сабабли, 2005 йилги илк мусобақада ҳеч ким ғолиб бўлолмади).

Фазовий лифтнинг муваффақияти космик дастурда инқилоб қилиши мумкин бўлса-да, бундай қурилмалар ўзига хос хавф туғдирарди. Масалан, Ер айланаётган вақтда унга яқин сунъий йўлдошларнинг траекторияси силжийди (чунки Ер уларнинг остида айланади). Бу шуни англатадики, сунъий йўлдошлар фазовий лифт билан соатига 18000 мил тезликда тўқнашиши мумкин, бу эса боғловчи арқонларни парчалаб ташлаш учун етарли. Келажакда фалокатнинг олдини олиш мақсадида кичик ракеталарни ўз ичига олган сунъий йўлдош ишлаб чиқарилиши керак, бу уларнинг космик лифт атрофида айланиб юришида қўл келади ёки лифтнинг боғловчиси ўтган сунъий йўлдошлардан узоқлашиш учун ҳам кичик ракеталар билан жиҳозланган бўлиши керак.

Шунингдек, доимий муаммолардан бири микрометеоритлар билан тўқнашишдир, чунки атмосфера одатда бизни метеоритлардан ҳимоя қилади, аммо космик лифт атмосферадан анча юқорида жойлашади. Микрометеоритларнинг тўқнашувини олдиндан айтиб бўлмайди, шу сабабли, космик кема алоҳида қўшимча қалқон ва ҳатто хавфсиз қутқариш тизими билан қурилиши керак. Муаммо довул ва бўронлар, катта тўлқинлар каби об-ҳавонинг ўзгарувчанлиги таъсиридан келиб чиқиши мумкин.

РОГАТКА ЭФФЕКТИ

Объектни ёруғлик тезлигида улоқтиришнинг яна бир янги усули бу – “рогатка эффекти"дан фойдаланишдир. Космик зондларни бошқа сайёраларга юбораётганда, NASA баъзан уларни қўшни сайёра атрофида айлантириб олади, бунда улар тезликни ошириш учун “рогатка эффекти”дан фойдаланадилар. NASA шу йўл билан қимматбаҳо ракета ёқилғисини тежайди. Шундай қилиб, Voyager космик кемаси Қуёш системасининг энг чеккасида жойлашган Нептунга етиб борган.

Принстон штатининг физиги Фримен Дайсон қизиқарли таклиф билан чиқди. Агар келажакда, инсоният космосда иккита нейтрон юлдузни топиб, умумий марказ атрофида юқори тезликда ҳаракат қилса, унда ушбу юлдузлардан бирига жуда яқин бўлган кема, тортишиш туфайли ёруғлик тезлигининг деярли учдан бир қисмига эришиши мумкин. Натижада, тортишиш кучи туфайли кема ёруғлик тезлиги қадар тезлашади. Назарий жиҳатдан, буни амалга ошириш мумкин.

Бошқалар ёруғлик тезлигига яқинлашишни тезлаштириш учун қуёшни кўчиришни таклиф қилишди. Аслида бу усулдан “Самовий йўл IV: Уйга саёҳат” филмида “Энтерпрайз” экипажи клингон кемасини тортиб олгандан сўнг ёруғлик тўсиғини синдириш ва ўз вақтида ортга қайтиш учун қуёшга яқинлашган қисмидан фойдаланилган. “Дунёлар тўқнашганда” филмида, Ернинг астероид билан тўқнашиш хавфи туғилганда, олимлар улкан американча аттракцион қуриб, Ердан қочиб кетишади. Ракета кемаси катта тезликка эришиб, аттракционни пастга туширади, сўнгра космосда парчаланиш учун у кеманинг пастки қисмига сурилади.

Аслида, космосга чиқиш учун тортишиш усулларидан ҳеч қайсиси иш бермайди. (Энергияни тежаш қонуни шундан далолат берадики, американча аттракционда пастга тушиш ва тепага қайтиб чиқиш тезлиги худди бошланганидек бир хил бўлади – энергия ошмайди. Шунга ўхшаш, биз Қуёш атрофида биринчи бошлаган тезлигимизда айланамиз.) Дайсон иккита нейтрон юлдузидан фойдаланиш усули устида ишлашига сабаб, нейтрон юлдузлари жуда тез “рогатка эффекти”дан фойдаланадиган космик кема, ўз

энергиясини сайёра ёки юлдузнинг ҳаракатидан олади. Агар улар ҳаракатсиз бўлса, унда ҳеч қандай таъсири бўлмайди.

Дайсоннинг таклифи иш бериши мумкин бўлса ҳам, бугунги кун дунё олимлари учун ёрдам бермайди, чунки айланадиган нейтрон юлдузларни кўриш учун бизга юлдузлар кемаси керак бўлади.

ЗАМБАРАКДАН ОСМОНГАЧА

Кема космосга учиши ва ҳаёлий тезликка эришишнинг яна бир усули – бу Артур Кларк ва бошқа фантастика муаллифларининг асарларида тасвирланган темир электромагнит "тўпдан" фойдаланишдир. Шунингдек, у "Юлдузлар жанги" ракета қалқонининг бир қисми сифатида жиддий текширилмоқда.

Ракетани юқори тезликка кўтариш учун ракета ёқилғиси ёки ўқ отиш воситасидан фойдаланиш ўрнига, темир замбарак электромагнетизм кучидан фойдаланади.

Оддий шаклда, темир замбарак иккита параллел симлардан ёки релслардан иборат бўлиб, иккала симни бир-бирига боғлаб турган U-шаклидаги конфигурацияни ҳосил қилади. Ҳатто Майкл Фарадей ҳам электр токи магнит майдонга жойлашганда кучга эга бўлишини билар эди. (Аслида, барча электр моторлар ушбу принцип асосида ишлайди.) Агар релслар ва ракеталар орқали миллионлаб амперли электр токи ўтказилса, бутун тизим атрофида ўта кучли магнит майдон пайдо бўлади, бу эса, ўз навбатида, ракетани релслар бўйлаб ҳаракатлантиради, уни жуда катта тезликда ҳайдаб, темир йўл охиридан космосга учиради.

Темир замбараклар металл буюмларни юқори тезликда жуда катта масофага отиб юбора олади. Шуниси эътиборга лойиқки, назарий жиҳатдан оддий темир замбарак соатига 18000 мил тезликда металл ракетани отишга қодир бўлиши керак, шунда у Ер атрофидаги орбитага бора олади. Аслида, NASA нинг бутунбошли ракета флотини Ердан орбитага керакли юкни юбориши мумкин бўлган темир замбараклар билан алмаштириш мумкин эди.

Темир замбараклар кимёвий қурол ва ракеталардан кўпроқ муҳим афзалликларга эга. Қуролни ўққа тутганингизда, ўқни стволдан чиқариб юборадиган максимал тезлик зарба тўлқинининг тезлиги билан чекланган. "Ердан Ойгача" классик романида Жюл Верн космонавтлар ёрдамида Ойга порохли ўқ отган, аммо порох қувватининг максимал тезлиги Ойга учиш тезлигидан бир неча баробар кам эди. Бироқ темир замбараклар зарба тўлқинларининг тезлиги билан чекланмайди.

Темир замбаракларнинг ҳам ўзига яраша муаммолари бор. Ундаги объект жуда тезлашгани сабабли ҳаво билан тўқнашув натижасида текисланиб кетади. Замбаракдан отилиш жараёнида айланаларнинг оғирлиги жиддий равишда деформацияга учрайди, чунки отилган объект ҳавога урилганда ғишт деворга урилгандек бўлади. Бундан ташқари, релслар бўйлаб юк кўтаришнинг катта тезлашуви уларни етарлича деформация қилади. Ракета зарарлагани сабабли, йўлларни мунтазам равишда ўзгартириш керак. Бундан ташқари замбаракдаги ҳаддан ташқари кўп юкка инсон суяклари дош бера олмаганлиги сабабли одамлар учун зарарли бўлиши мумкин.

Бир ечим – Ойга темир замбарак ўрнатишдир. Ер атмосферасидан ташқарида замбаракли ракета космосдаги вакуумга қарамай етарлича тезлаша олади. Лекин замбарак ҳосил қиладиган катта тезланиш юкни ҳам зарарлаши мумкин. Темир замбараклар қайсидир маънода, узоқ вақт давомида ўзининг юқори тезлигига эришувчи лазерли елканларнинг тескари томони ҳисобланади. Темир замбаракларнинг чекловлари жуда катта энергияни танага қисқа масофада ва қисқа вақт ичида етказиши мумкинлиги билан белгиланади.

Юлдузлар яқинидаги объектларни ўққа тутувчи замбараклар жуда қимматга тушади. Яна бир лойиҳа эса фазода Ердан Қуёшгача бўлган масофанинг учдан икки қисмини ташкил қилувчи замбарак қуришни таклиф этади. Ушбу қурол қуёш энергиясини тўплаши ва ўн тонна юкни ёруғлик тезлигининг учдан бир қисмига тенг 5000 g тезланиш билан тарқатиб дарҳол энергияни сарфлаш керак. Англашиладики, фақат катта ҳажмли юк кўтара оладиган роботларгина бундай катта тезланишлардан омон қолиши мумкин.

ФАЗОВИЙ САЁҲАТЛАР ХАВФИ

Албатта, фазовий саёҳатлар – шаҳар ташқарисида уюштириладиган пикник эмас. Марсга ёки ундан-да узоқларга бўладиган саёҳатларда одамни дахшатли хавф-хатарлар кутмоқда. Ердаги ҳаёт миллионлаб йиллар давомида сақланиб келмоқда: сайёрамизнинг озон қатлами Ерни ултрабинафша нурларидан, магнит майдони эса қуёшдан ҳимоя қилади. Ердаги мўтадил ҳарорат ва атмосфера босими ўзгариши бизга табиий туюлади. Лекин фазода коинотнинг ҳалокатли радиация камарлари ва хавфли метеоритлар билан тўлиб тошган ҳолатига дуч келишимиз мумкин.

Катта фазовий саёҳатдаги ҳал қилиниши керак бўлган биринчи муаммо – бу вазнсизликдир. Руслар олиб борган узоқ муддатли тадқиқотлар шуни кўрсатдики, фазода инсон танаси ҳаёт учун зарур бўлган минерал ва кимёвий моддаларни кутилгандан кўра тезроқ йўқотади. Кучли жисмоний машқлар дастури билан ҳам, орбита станциясидаги бир йилдан сўнг, Россия космонавтларининг суяк ва мушаклари шу қадар заифлашадики, Ерга

қайтгач улар гўдаклардек зўрға эмаклаб юришади. Космосда узоқ вақт вазнсизликда туришнинг муқаррар оқибатлари мушаклар заифлашиши, мушак-скелет тизимининг ёмонлашиши, юрак-қон томир, қизил қон ҳужайралари фаолиятининг, иммунитетнинг пасайиши ҳисобланади.

Бир неча ойдан бир йилгача давом этадиган Марсга парвоз космонавтларимизнинг чидамлилиги энг юқори даражада бўлишини талаб этади. Узоқ муддатли яқин атрофдаги юлдузларга уюштирилган парвозлар учун бу муаммо ҳалокатли бўлиши мумкин. Келажак юлдузлари айланиши марказдан қочма кучлар ёрдамида инсоният ҳаётини сақлаб қолиш учун сунъий тортишиш кучи ҳосил қилиши мумкин. Бу ўзгаришлар келажакдаги юлдузлараро кемаларнинг нархларини оширишга ва лойиҳаланишни мураккаблаштиришга хизмат қилади.

Иккинчидан, фазода соатига ўн минглаб мил тезликда ҳаракатланадиган микрометеоритларнинг мавжудлиги космик кемаларнинг қўшимча ҳимоя қалқони билан жиҳозланишини талаб қилиши мумкин. Самолёт корпусини синчковлик билан ўрганиш натижасида бир нечта майда, аммо ҳалокатли метеоритларнинг белгилари аниқланди. Катта эҳтимол билан, келажакдаги космик кемаларда экипаж учун махсус хона ташкил қилиниб, уни икки томонлама ҳимоя билан таъминлаш керак бўлади.

Фазодаги радиация даражаси олдинги тахминларга қараганда анча юқори. Шундай қилиб, 11 йиллик қуёш айланиши давомида қуёш чақнашлари Ерга кўп миқдордаги ҳалокатли плазмани юбориши мумкин. Илгари бу ҳодиса фазовий станциядаги космонавтларни атомга яқин зарраларнинг потенциал ҳалокатли тўсиқлари учун махсус ҳимоя излашга мажбур қилди. (Ҳатто Лос-Анжелесдан Ню-Йоркка оддий трансатлантик парвоз пайтида ҳам, 1 мбэр/соат тезлик билан нурланишга дуч келамиз. Парвоз пайтида ҳар бир йўловчи тишнинг рентгенограммаси каби деярли бир хил нурланиш дозасини қабул қилиб олади.) Ер атмосфераси ва магнит майдони бизни ҳимоя қила олмайдиган фазода радиация таъсири жиддий муаммо бўлиши мумкин.

ҲАЁТИЙ ФАОЛИЯТЛАРНИНГ ВАҚТИНЧА ТЎХТАШИ

Юлдузларга парвоз қилиш ҳақида нима дейишимиздан, қандай лойиҳаларни ишлаб чиқишимиздан қатъи назар, бир вазият ўзгаришсиз қолади: агар биз фазовий кема яратишга муваффақ бўлсак ҳам, энг яқин юлдузларга етиб боришимиз учун ўнлаб асрлар кетади. Бундай парвоз учун бир неча авлод экипажи талаб қилинади ва белгиланган манзилга фақат шу йўлга отланганларнинг авлодларигина етиб борадилар.

“Алиен” ва “Маймунлар сайёраси” каби филмларда муаммонинг ечимлардан бири фазовий саёҳатчиларни анабиоз ҳолатига тушириш, яъни тана ҳароратини тана вазифалари деярли тўхтамагунча эҳтиёткорлик билан туширишдир. Баъзи ҳайвонларда бу ҳар йили қишки уйқу давомида кечади. Айрим балиқ ва қурбақалар муз қатламида қаттиқ музлаб қолади ва ҳарорат кўтарилганда яна эрийди.

Ушбу қизиқ ҳодисани ўрганган биологлар, бу ҳайвонлар ўз таналарида сувнинг музлаш ҳароратини сезиларли даражада пасайтирадиган табиий “антифриз” яратишга қодир, деб ҳисоблашади. Балиқларда шундай табиий антифриз вазифасини маълум оқсиллар ўтайди, қурбақаларда эса – глюкоза. Шундай оқсиллар билан қонни бойитиб, қишда балиқ Арктикада, тахминан, 2° C ҳароратда яшаб қолиши мумкин. Қурбақалар ўзида глюкоза миқдорини юқори даражада ушлаб туриш қобилиятини ривожлантириб, шу билан муз кристаллари шаклланишининг олдини оладилар. Ташқи томондан, уларнинг таналари зил музлаганга ўхшайди, лекин аслида улар ичидан музлашмайди; барча органлар секин суръатларда бўлса ҳам ишлаш қобилиятини сақлаб қолади.

Аммо бу қобилиятни сутэмизувчиларга мослаштириш осон эмас. Одам тўқимаси музласа, ҳужайралар ичида муз кристаллари ҳосил бўла бошлайди. Кристаллар катталашиб борган сари, ҳужайра девори ичига киради ва уни шикастлайди. (Эҳтимол, вафотидан сўнг танаси ва бошини суюқ азотда сақлаб қўйиш фикрида бўлган машҳур инсонлар бу қарорлари ҳақида яна бир бор ўйлаб кўришлари керакдир.)

Шунга қарамай, сўнгги вақтларда табиатан чуқур уйқуга кетишга мослашмаган сутэмизувчилар – ит, сичқон кабилар билан ишлаш жараёнида ижобий силжиш кузатила бошланди. 2005 йилда Питсбург университети олимлари итларнинг қонини танасидан тўлиқ чиқариб олиб, махсус ўта совуқ эритмага тўлдиргандан сўнг ҳам, уларни ҳаётга қайтаришга муваффақ бўлишди. Клиник ўлим ҳолатида 3 соатни ўтказгач, юраги қайта ишга туширилгандан сўнг итлар ҳаётга қайтди. (Амалиётдан сўнг жониворларнинг аксарияти соғлом ҳолатда қолган бўлса-да, баъзиларида мия шикастланиши кузатилган.)

Шу йилнинг ўзида олимлар сичқонларни олтингугурт водороди билан тўлдирилган камерага жойлаштириб, уларнинг тана ҳароратини олти соат давомида 13 даражага туширдилар. Сичқонларнинг модда алмашинуви 10 мартага пасайиб кетди. 2006 йилда Бостондаги Массачусетс бош шифохонаси шифокорлари олтингугурт водороди ёрдамида сичқонлар ва чўчқаларни секинлаштирилган ҳаётий фаолият режими – анабиоз ҳолатига ўтказишди.

Келажакда бундай амалиёт ҳар бир сония муҳим бўлган вазият – жиддий фалокатларда жароҳатланиш ёки юрак хуружидан асраб қолишда қўл келиши мумкин. Анабиоз шифокорларга “вақтни тўхтатиш”, беморга эса

кеpакли ёрдам етиб келгунга қадар кутиш имконини бера олиши эҳтимолдан йироқ эмас. Аммо бу амалиётни фазогир-инсонларда қўллаш учун бир неча 10 йил керак. Чунки улар анабиоз ҳолатида бир неча асрларни ўтказишига тўғри келиши мумкин.

НАНОКЕМАЛАР

Юлдузларгача етиб бориш имконини бериши мумкин бўлган яна бир неча вариантлар мавжуд: улар ҳали синовдан ўтказилмаган, фақатгина илмий назарияда маълум. Истиқболли таклифлардан бири– бу нанотехнологиялар ёрдамида ясалган учувчисиз зондларни юлдузларга учириш. Илгари барча лойиҳалар ягона фаразга асосланарди: юлдуз кемалари мисли кўрилмаган ҳажмда ёқилғи талаб қилувчи, катта экипажни юлдузларга олиб боришга қодир ҳайбатли машиналар бўлиши керак. “Самовий йўл” сериалидаги “Энтерпрайз” кемаси ҳам худди шундай тасвирланган.

Бироқ ҳақиқатга яқинроқ бўлган бошқа ривожланиш йўли ҳам бор. Узоқ масофадаги юлдузларга аввал жуда кичкина зондни ёруғлик тезлигига яқин бўлган тезликда юбориш тўғрироқ бўлиши мумкин. Аввалроқ қайд этилганидек, келажакда нанотехнологиялар ривожланган сари, атом ва молекула ҳажмидаги машиналар кучидан фойдаланувчи митти космик кемаларни яратиш имконияти пайдо бўлиши керак. Мисол учун, ионлар ўта кичик массага эга бўлгани сабабли, уларни ҳеч бир қийинчиликсиз лабараторияда топиш мумкин бўлган кучланиш орқали ёруғлик тезлигига яқин тезликда ҳаракатлантириш мумкин. Ионларни коинотга ёруғлик тезлигига яқин тезликда юбориш учун улкан реактив ракеталарни ясашга ҳожат йўқ, уларни кучли электромагнит майдони ёрдамида ҳаракатга келтириш етарли. Яъни ионлаштирилган нанобот электр майдонига жойланса, уни осонгина ёруғлик тезлигига яқин тезликка олиб чиқиш мумкин. Шундан сўнг, нанобот юлдузлар томонга ўзи йўл олади, чунки коинотда ишқаланиш мавжуд эмас, уни ҳаракатдан тўхтатадиган ҳеч нарса йўқ. Бу билан йирик юлдуз кемаларида кузатилиши муқаррар бўлган кўплаб муаммолар ўз ечимини топади. Яқин масофадаги юлдузларга учувчисиз ақлли нанобот-кемаларни юбориш экипажли йирик юлдуз кемасини қуришдан бир неча баравар арзонга тушиши ҳам истисно эмас.

Нанокемаларни яқин масофадаги юлдузларга юбориш, ёки Ҳарбий ҳаво кучларининг астронавтика бўйича истеъфодаги муҳандиси Жералд Нордли айтганидек, қуёш елканига босим кўрсатиш ва уни қўшимча ҳаракатлантириш учун қўллаш мумкин. “Агар тўғноғич бошидек ҳажмдаги юлдуз кемалари сафи ўзаро алоқани ушлаган ҳолда учса, уларни чўнтак фонари билан ҳам ҳаракатга келтириш мумкин бўлади”, - дейди Нордли.

Аммо юллдузлараро нанокемаларнинг ҳам ўзига яраша муаммолари бўлиши мумкин. Очиқ коинотда улар электр ва магнит майдонлари таъсирида ўз йўналишидан оғиб кетиш эҳтимоли бор. Бунинг олдини олиш учун, уларни олдиндан, яъни Ердаёқ жуда юқори потенциалда қувватлантириш керак бўлади; шунда уларни йўналишдан оғдириш осон бўлмайди. Иккинчидан, саноқлиларигина манзилгача етиб бора олиши мумкинлигини инобатга олган ҳолда, бир неча миллион нанобот кемаларни учиришга тўғри келади. Яқин масофадаги юлдузлар тадқиқоти учун юлдузлараро нанокемаларнинг бутун бошли сафини юбориш беҳуда ишдек кўриниши мумкин. Лекин юлдуз кемалари арзон бўлиши керак. Автоматик тарзда оммавий ишлаб чиқариш орқали миллиардлаб нусхада юлдуз кемаларига эга бўлиш мумкин. Бунда кўзланган мақсадга наноботларнинг жуда оз қисмигина етиб бора олади.

Нанокемалар қандай кўринишда бўлишини тахмин қилиш мумкинми? NASA нинг собиқ раҳбари Дэниел Голдин кока-кола банкаси ҳажмидаги космик кемалар флотини тасаввур қилган эди. Баъзилар игна ҳажмидаги кемалар ҳақида гапиришган. Пентагон “ақлли чанг”– жимитдек датчикларга эга бўлган чангсимон майда ускуналарни ясаш устида бош қотирмоқда. Ҳарбий раҳбарларни узлуксиз равишда ишончли ахборот билан таъминлаш мақсадида уларни жанг майдони узра сочиб юбориш мумкин бўлади. Келажакда бундай ақлли чангни яқин масофадаги юлдузларга юбориш имконияти пайдо бўлиши ҳам эҳтимолдан йироқ эмас.

Чангсимон наноботлар учун электрик схемалар яримўтказгичлар ишлаб чиқаришда қўлланадиган технология асосида тайёрланиши мумкин. Бу технология ҳажми 30 нм дан катта бўлмаган ёки тахминан 150 атом диаметридаги электрон қисмларни тайёрлаш имконини беради. Наноботларни темир замбарак ёрдамида, ҳатто элементар қисмларни ёруғлик тезлигига яқин тезликда ҳаракатлантирувчи зарралар тезлаткичи кўмагида Ойдан туриб ҳаракатга келтириш мумкин. Наноботлар шу даражада арзон бўлиши талаб қилинадики, коинотга уларни миллионлаб учириш мумкин бўлиши керак.

Энг яқин масофадаги юлдуз тизимига етиб олгач, нанобот бирор бир чўлга ўхшаш ойга қўниши мумкин бўларди. У ерда гравитация катта эмас, шунинг учун нанобот қийинчиликсиз қўнади ва учиб кета олади. Қоида бўйича ўлик ойда ҳеч қандай жараён содир бўлмайди. Турғун муҳит оператив база қуриш учун мос келади. Сунъий йўлдошда жойлашиб, нанобот маҳаллий материаллардан нанофабрика, кучли нур билан маълумотларни Ерга узата олувчи радиостанция қура олади. Нанофабрика, шунингдек, бу юлдуз тизими ҳамда яқин масофадаги юлдузларга парвоз қилишни батафсил тадқиқ эта оладиган худди шу наноботнинг ўзидан яна миллионлаб нусхада тайёрлашга мўлжалланган бўлиши ҳам мумкин. Шу тарзда жараён такрорланади. Автоматик юлдуз кемаларининг ортга

қайтишига зарурат йўқ, улар жамланган маълумотни Ерга узатиб турса кифоя.

Юқорида таърифланган нанобот фон Нейман зонди деб ҳам номланади. Бу ном унга ўз-ўзини ишлаб чиқарувчи Тюринг машинасининг математик ускунасини ишлаб чиққан машҳур математик Жон фон Нейман шарафига берилган. Моҳиятан, ўз-ўзини ишлаб чиқарадиган космик кемалар – наноботлар фақатгина яқин масофада жойлашган юлдузларни эмас, бутун галактикани тадқиқ қилиш имкониятига эга. Вақт ўтиши билан, сфера радиуси ортган сари ўзи ҳам экспоненциал тарзда кўпайиб борувчи триллионлаб роботлар галаси ҳосил бўлади. Бу ҳолда сферанинг кенгайиши ёруғлик тезлигига яқин тезликда кечади. Бир неча юз минг йил мобайнида тобора кенгайиб бораётган сферада наноботлар кўпайиб, бутун галактикани ишғол қилган бўлар эди.

Мичиган университети муҳандис-электриги Брайан Гилкрист юлдузлараро нанокемалар ғоясига жиддий қарайди. Гилкрист яқинда бактериядан унча катта бўлмаган двигателли нанокемалар қуриш ғоясини ривожлантириш учун NASA нинг истиқболли концепциялар институтидан 500 минг доллар миқдорида грант қўлга киритди. У бир неча миллион нанокемадан иборат флотни яратиш учун яримўтказгич саноати технологиясидан фойдаланишни кўзламоқда. Бу кемалар атиги бир неча ўн нанометрли наноқисмларнинг отилиши ҳисобига ҳаракатланади. Мазкур наноқисмларни ионли двигател сингари электр майдонида ҳаракатга келтириш тахмин қилинмоқда. Аммо наноқисм ионга қараганда бир неча минг баравар оғир, шу боис нанодвигателнинг вазни ҳам оддий ионли двигателдан кўра сезиларли даражада оғир бўлади. Бирмунча оғирроқ бўлишига қарамай, нанокемалар двигатели ионли двигателларнинг барча афзалликларига эга бўлади. Гилкрист нанокемаларнинг баъзи деталларини тайёрлашни бошлаб юборган. Ҳозирда у бир сантиметр катталикдаги кремний чипига 100 мингта двигателни жойлаштиришнинг уддасидан чиқмоқда. Гилкрист дастлаб ўз флотини Қуёш тизими бўйлаб тарқатиш орқали нанокеманинг самарасини текшириб кўриш ниятида. Аммо вақт ўтиши билан улар юлдузлар сари йўл олувчи биринчи Ер флоти таркибига кириши ҳам мумкин.

Гилкристнинг лойиҳаси айни кунларда NASA кўриб чиқаётган бир қанча футуристик таклифлардан бири. Бир неча ўн йиллар давомида ҳаракатсиз қолган NASA юлдузлараро саёҳатга бағишланган турли лойиҳаларга яна юзланди. Улар орасида ҳақиқатга яқинлари ҳам, мутлақо ақлбовар қилмайдиган лойиҳалар ҳам бор. 90-йиллардан бошлаб NASA да ҳар йили истиқболли космик двигателлар тадқиқотларига бағишланган семинар ўтказилади. Унда бир гуруҳ муҳандис ва физиклар таклиф қилинган лойиҳаларни синчиклаб ўрганиб чиқишади. Ютуқли физик принциплар дастури ҳам ўз олдига жиддий вазифалар қўйган. Унинг мақсади – юлдузлараро саёҳат ғояси доирасида квант физикасинниг сирли оламини тадқиқ қилишдир. Олимлар бу борада ҳали бир тўхтамга келишмаган бўлса-да, айни кунларнинг энг муваффақиятли ва илғор лойиҳалари – лазерли елканлар, турли вариантдаги термоядроли двигателларга асосий диққатни қаратишган.

Космик қурилмаларни ишлаб чиқиш ривожи секин, аммо тўғри йўналишда бораётганини инобатга олсак, у ёки бу турдаги илк учувчисиз зонд яқин масофадаги юлдузга шу асрдаёқ, балки кейинги аср аввалида учирилиши мумкин. Демак, юлдузларга саёҳат қилишни имконсизликнинг I синфига киритиб бўлмайди.

Бироқ юлдуз кемасининг энг умидли варианти антимоддани қўллаш бўлиши мумкин. Айни пайтда бу лойиҳа кўпроқ илмий фантастикани ёдга солади, аммо шуни унутмаслик керакки, антимодда аллақачон Ерда қўлга киритилган. Бундай юлдуз кемаси вақти келиб юлдузларга ҳақиқий экспедицияни юборишнинг энг истиқболли варианти бўлиши эҳтимолдан йироқ эмас.

X

АНТИМОДДА ВА АНТИБОРЛИҚ

Фанда эшитилиши мумкин бўлган, янги кашфиётлардан дарак берадиган энг ҳаяжонли жумла “эврика!” эмас, “ана холос...”дир.

Айзек Азимов

Агар кимдир биз каби эътиқод қилмаса, уни телба деб атаймиз ва шу билан мавзу ёпилади. Чунки бизнинг даврда бундай инсонни ёқиб бўлмайди.

Марк Твен

Йўлбошчини ортидаги найзалардан таниб олиш мумкин.

Беверли Рубик

Ден Брауннинг “Да Винчи сири” асаридан олдинги бестселлери “Фариштлалар ва шайтонлар”да воқеалар унчалик катта бўлмаган экстремист иллюминаторлар гуруҳи фитнаси атрофида кечади. Фитначилар Женева яқинидаги CERN ядровий лабораториясидан ўғирланган антимоддадан ясалган бомба ёрдамида Ватиканни портлатмоқчи бўлишади. Улар модда ва антимодданинг бирлашувидан ҳосил бўладиган портлаш водород бомбаси портлашидан анча кучлироқ натижа беришини билишарди. Гарчи антимоддадан ясалган бомба муаллиф хаёлотининг маҳсули бўлсада, антимодданинг ўзи ҳақиқатан мавжуддир.

Атом бомбасининг таъсири, унинг қақшатқич кучига қарамай, бор йўғи 1% билан чекланади. Уран массасининг кичик қисмигина энергияга айланади. Лекин антимоддадан ясалган бомба, агар уни ясашнинг имкони бўлганида, ўз массасининг 100% ини ҳам энергияга айлантира оларди ва бунинг эвазига атом бомбасидан кучлироқ бўларди. (Аниқроғи, бомбадаги 50% модда “фойдали” портловчи энергияга айланарди, массанинг қолган қисми эса борлиққа кўз илғамас зарралар – нейтрончалар бўлиб тарқаларди.) Узоқ вақтлар давомида антимодда жамоат ва илмий қизиқишлар диққат марказида бўлиб келди. Антимоддадан ясалган бомба ҳанузгача мавжуд бўлмасада, физиклар тадқиқотлар учун кучли тезлаткичлар ёрдамида кичик миқдорда антимодда яратишни ўрганиб олишди.

АНТИКИМЁ ВА АНТИАТОМНИНГ ОЛИНИШИ

XX асрнинг бошларида физиклар атом мусбат зарядланган митти ядро ва унинг атрофида айланадиган манфий зарядланган электронлардан ташкил топганини англаб олишди. Ядро ҳам, ўз навбатида, мусбат зарядланган протонлар ва зарядланмаган нейтронлардан иборат эди.

1950 йиллар бошларида физика ҳақиқий шок ҳолатини бошдан ўтказди. Бу ҳар бир модда ўзига қарама-қарши зарядли жуфтига – антимоддага эга эканини англаш билан боғлиқ эди. Биринчи бўлиб позитрон номини олган мусбат зарядланган антиэлектрон кашф этилди. Позитрон электроннинг худди ўзи, фақат мусбат зарядланган кўриниши эди. (Позитроннинг ҳаракат йўналишини Вилсон камераси ёрдамида осонгина кўриш мумкин. Кучли магнит майдонида учаётган позитронлар оддий электронларга нисбатан қарама-қарши йўналишга оғади. Мен мактаб даврларидаёқ антимоддаларнинг бундай йўналишини суратга олгандим.)

1955 йилда Берклидаги Калифорния университетининг моддаларни тезлаткич "Беватрон" аппарати ёрдамида биринчи антипротон ажратиб олинган. Кутилганидек, манфий зарядланганлиги истисно қилинса, у протоннинг ўзгинаси эди. Бу антипротонли, ядроси атрофида позитронлар айланадиган антиатом яратиш мумкин, деган хулосани беради. Бундан ташқари, антиэлементлар, антиодамлар, антикимё, антиер ва ҳатто антиборлиқнинг ҳам мавжуд бўлиши назарий жиҳатдан имконлидир.

Бугунги кунгача олимлар CERN ва Чикаго яқинида жойлашган Ферми лабораторияларидаги улкан тезлаткичларда антиводороднинг митти қисмини олишга эришишган. (Бунинг учун юқори энергияли протонлар мажмуаси кучли тезлаткич ёрдамида нишонга йўналтирилади ва атом парчаларининг тартибсиз оқимини ҳосил қилади. Кучли магнитлар бу оқимдан антипротонларни ажратиб олади ва тезлиги жуда паст даражага туширилиб, позитронлар билан таъсир кўрсатилади, бу эса табиий равишда натрий-22ни ажратиб олади. Агар позитрон, яъни антиэлектрон антипротон атрофида айланишни бошласа, антиводород атоми пайдо бўлади, чунки водород атоми битта протон ва битта электрондан иборат.) Тўлиқ вакуум шароитида антиатомлар абадий мавжуд бўлиши мумкин. Лекин деворлари оддий моддадан қилингани, тўқнашувлардан қочишнинг иложи йўқлиги сабабли эртами-кечми антиатомлар оддий атомлар билан тўқнашади ва энергияни озод қилиб аннигилациялашади. 1955 йилда CERN ҳақиқий шов-шувни – 9 та антиводород атоми яратилганини эълон қилди. Умуман олганда, анча оғирроқ антиэлементлар атомини яратиш йўлида ҳеч нарса бизга юқори нархдан кўпроқ тўсқинлик қилолмайди. Ҳар қандай давлат бир неча ўн грамм антиатом яратиш билан инқирозга учраган бўларди. Ҳозирда дунё бўйлаб антимодда ишлаб чиқариш даражаси йилига 1/1 млрддан 1/10 млрд граммгачани ташкил этади. Балки 2020 йилга келиб бу миқдор уч

баробар кўпаяр. Антимодда ишлаб чиқаришнинг иқтисодий томони у қадар қониқарли эмас. 2004 йилда 1/1 триллион грамм антимодда CERNга 20 млн долларга тушган. Ишлаб чиқаришнинг бундай тезлигида 1 грамм антимодда олиш учун юз квадриллион доллар ва фабриканинг тўхтовсиз 100 млрд йил ишлашига тенг миқдорда куч керак бўлар эди! Бу эса антимоддани дунёнинг энг қимматли маҳсулотига айлантиради.

“Агар биз ўзимиз яратган барча антимоддаларни йиғиб, уни модда билан алмаштира олганимизда эди, битта электр лампочкасининг бир неча дақиқа ёниб туришига етарли бўладиган энергияга эга бўлардик”, – дейилади CERNнинг ҳисоботида.

Антимодда билан ишлаш жуда қийин, чунки модда ва антимодданинг ҳар қандай алоқаси портлашга олиб келади. Антимоддани оддий идишга жойлаштириш ўз жонига қасд қилиш билан баробар – антимодда идиш деворлари билан тўқнашган заҳотиёқ портлаш юз беради. Умуман, бундай таъсирчан модда билан қандай муносабатда бўлиш керак? Бунинг ягона йўли антимоддани аввалдан ионлаштириб, яъни уни ионли газга айлантириб, сўнгра “магнитли идиш”га яхшилаб беркитишдир, шунда магнит майдон унинг деворлар билан тўқнашувига йўл қўймайди.

Агар биз антимодда асосида двигател ясамоқчи бўлсак, унда антимодданинг ишчи камерага тўхтовсиз узатиб турилишини таъминлаш керак бўлади. У ерда антимодда модда билан эҳтиёткорона бирлашади ва кимёвий двигателга эга ракетада юз берадиган портлашга ўхшаш бошқариладиган портлаш ҳосил бўлади. Портлаш жараёнида пайдо бўлган ионлар двигател найчасидан чиқиб, ракетани илгариланма ҳаракатга олиб келади. Антимодда асосидаги двигател самарали тарзда моддани энергияга айлантиради, шу сабабли ҳам назарий жиҳатдан бундай двигател келажак космик кемалари учун энг мақбули ҳисобланади. “Самовий йўл” сериалидаги “Энтерпрайс” кемасининг энергия манбайи ҳам антимодда эди, унинг двигателларида ҳар доим модда ва антимодданинг бошқариб туриладиган тўқнашуви юз берарди.

АНТИМОДДА АСОСИДАГИ РЕАКТИВ ДВИГАТЕЛ

Пенсилвания штати университети физиги Жералд Смит антимодда асосидаги кемаларнинг ашаддий тарафдорларидан биридир. У олис келажакка назар солмаган ҳолда космик кемани бир неча ҳафта ичида Марсга олиб бориш учун бор йўғи 4 мг позитрон кифоя қилади деб ҳисоблайди. Смитнинг таъкидлашича, антимодда оддий ракета ёқилғисига қараганда миллиард маротаба кўпроқ энергия ҳосил қила олади. Антимодда ёқилғиси ишлаб чиқариш жараёнида, биринчи навбатда, тезлаткичда антипротон оқими зарраларини олиш ва уларни ҳозирда Смит ишлаб чиқаётган Пеннинг қопқонида “ғамлаш” керак. Тахминларга кўра, тайёр Пеннинг қопқони 100 кг оғирликда бўлади, унинг асосий қисмини суюқ азот ва гелий ташкил этади ҳамда у триллионга яқин антипротонни магнит майдонда ушлаб турган ҳолда сиғдира олади. (Жуда паст ҳароратда антипротон тўлқинлари узунлиги контейнер деворларини ташкил этувчи атомлар тўлқини узунлигидан бир неча марта узун бўлади, шу сабабли ҳам кўпинча антипротонлар деворларда аннигиляциясиз ҳам намоён бўлади.) Смитнинг уқтиришича, Пеннинг қопқонидаги антипротонлар ишлатилиши, яъни оддий атомлар билан бириктирилиши ёки аннигиляциягача беш сутка атрофида сақланиши мумкин бўлади. Унинг қопқони тахминан 1/1 млрд грамм антипротон сиғдириши кутилмоқда. Смитнинг мақсади эса 1 мкг, яъни 1/1 млн грамм антипротон сиғдира оладиган Пеннинг қопқонини яратишдир.

Антимодда энг қиммат субстанция бўлиб қолаётганига қарамай, унинг нархи йилдан йилга тушиб бормоқда (бугунги нархларда антимодданинг 1грамми тахминан 62,5 трлн доллар туради). Чикаго яқинидаги Ферми лабораториясида антимодда ишлаб чиқаришни ўн баробар – 1,5дан 15 нггача – кўпайтирадиган инжектори қурилмоқда, бу эса, албатта, нархларни сезиларли даражада туширади. Бундан ташқари, НАСАда ишловчи Гаролд Герришнинг фикрича, технологиялар тараққиёти билан нарх бир микрограммда 5000 долларгача пастлаши мумкин. Ню-Мексико шатати, Лос-Аламосдаги “Synergistics Technologies” компаниясидан доктор Стивен Хау: “Бизнинг мақсадимиз антимоддани илмий фантастиканинг етиб бўлмас сарҳадларидан транспорт ва тиббий соҳада очиқ тижорий фойдаланишга ўтказишдир” деб таъкидлайди.

Антипротонлар олиш учун ҳозирга қадар тезлаткичлардан фойдаланиб келинади. Ўз вақтида антимодда ишлаб чиқариш эмас, илмий тадқиқотлар учун яратилганлиги боис, табиийки, улар жуда самарасиздир. Шу сабабдан Смит айнан катта миқдордаги антипротонлар ишлаб чиқаришга мўлжалланган янги тезлаткич яратишни орзу қилади, бундай ихтисослашган фабриканинг яратилиши нархларни ҳам тезда туширган бўларди.

Смит қачонлардир кейинги техника тараққиёти ва оммавий ишлаб чиқариш нархни янада тушириши ва антимодда асосида қурилган ракеталар сайёралараро, балки юлдузлараро "ишчи отлар"га айланишини орзу қилади. Ҳозирча эса уларнинг лойиҳалари қоғозда қолмоқда.

ТАБИИЙ АНТИМОДДА

Агар антимоддани ер шароитида олиш қийин бўлса, балки уни коинотдан топиш осонроқдир? Афсуски, физикларни жуда ажаблантирган ҳолда, борлиқ бўйлаб антимоддани излаш ҳеч қандай натижа бермади. Борлиқ нега антимоддадан кўра кўпроқ моддадан иборат эканини тушунтириш анча қийин. Борлиқ пайдо бўлганида модда ва антимодда симметрик равишда тенг миқдорда яралган бўлиши кераклиги мантиққа яқиндек туюлади-ку? Шу сабабли ҳам антимодданинг деярли умуман йўқлиги кишини ажаблантиради.

Бу саволга ҳақиқатга яқинроқ жавобни биринчи бўлиб 1950 йилларда Совет Иттифоқи учун водород бомбасини яратган Андрей Сахаров ишлаб чиққан. Сахаров борлиқнинг яралишида Катта портлаш вақтида зарядли ва аниқ симметриянинг (CP-симметрия) бузилиши сабабли модда ва антимодданинг миқдорларида енгил асимметрия юзага келган деб ҳисоблайди. Ҳозирги вақтда ушбу ҳодиса энг интенсив тадқиқотлар предмети саналади. Сахаровнинг фикрича, бугунги борлиғимиз атомлари аслида материя (модда) ва антиматерия (антимодда)нинг ўзаро тўла аннигиляцияси қолдиқларидир, бу ўзаро космик ҳалокат Катта портлаш ортидан юз берган. Модданинг митти антисимметрик қисми яратган қолдиқдан бугунги борлиқ яралган. Танамиздаги барча атомлар, аслида, модда ва антимодданинг даҳшатли тўқнашуви қолдиқларидир.

Ушбу назария табиий йўл билан ҳосил бўлган кам миқдордаги антимодданинг мавжуд бўлишига имкон беради. Агар биз унинг захирасини топишни уддалай олсак, антимодда асосидаги двигател ёқилғиси ишлаб чиқариш нархи кескин тушиб кетади. Умуман олганда, табиий антимодда “конлари”ни излаш қийин бўлмаслиги керак. Электрон позитрон билан учрашган вақтда уларнинг ҳар иккаласи аннигилациялашади ва 1,02 МВ ва ундан юқори энергияга эга гамма-квантларни ажратиб чиқаради. Шу сабабли шундай энергияли гамма-нурларни излаш мақсадида осмон сканер қилинса, табиий антимодданинг изларини адашмай топиш мумкин.

Аслида, Шимоли-ғарбий университет доктори Уилям Пёрселл Сомон йўли галактикаси маркази яқинида антимодда "фаввораси"ни топган эди. Демак, у ерда оддий водород билан тўқнашганда 1,02 МВ энергияли гамма нурланиш чиқарадиган антимодда оқими мавжуд. Агар оқим табиий равишда келиб чиққан бўлса, у ҳолда борлиқда Катта портлаш вақтида йўқолиб кетмаган бошқа антимодда захиралари ҳам мавжуд.

2006 йилда табиий антимоддани янада тизимли қидириш мақсадида Россия, Италия, Германия ва Швециянинг биргаликдаги ҳаракатлари натижасида антимодда сақланиб қолган ҳудудларни излашга мўлжалланган ПАМЕЛА сунъий йўлдоши орбитага чиқарилган эди. Шу турдаги аввалги уринишлар юқори аэростатлар ва шаттларни ишлатиш билан чекланиб қолган, яъни маълумот тўплаш жараёни бур ҳафтадан ошмаганди. ПАМЕЛА эса орбитада ҳеч бўлмаганда уч йил ишлайди. “Бу шу пайтгача мавжуд бўлган энг яхши детектор ва биз ундан ҳали кўп фойдаланамиз”, - дейди лойиҳанинг Рим университетидан қатнашчиси Пьерджоржо Пикоцца.

Қурилма нафақат оддий манбадан, балки ўта янги, шунингдек тўла антимоддадан ташкил топган кутилмаган ва ноодатий юлдузлардан чиқадиган коинот нурларини ҳам рўйхатга олиш учун ишлаб чиқилган. Аниқроқ айтганда, ПАМЕЛА антиюлдузлар ичида юзага келиши мумкин бўлган антигелий изларини қидиради. Бугунги кунда кўплаб физиклар, бир вақтлар Сахаров тахмин қилганидек, Катта портлаш натижасида борлиқдаги модда ва антимодда тўла аннигиляциялашганига амин бўлишган, аммо ПАМЕЛА бошқа йўналишда ишлайди – бу аннигилациялашувда борлиқнинг ўта кўп миқдорда антимодда бор катта қисмлари иштирок этмаган ва улар ҳозир ҳам антиюлдузлар кўринишида мавжуд.

Агар антимодда очиқ коинотда у қадар катта бўлмаган миқдорда мавжуд бўлса, уни "йиғиб", космик кемалар учун ёқилғи сифатида ишлатиш ҳам истисно қилинмаган. NASA коинотда антимодда йиғиш ғоясига анчагина жиддий қарамоқда ва бу ғояни ўрганиш бўйича тажрибадаги лойиҳага яқинда ажратилган грант ҳам буни тасдиқлайди. “Соддароқ айтганда, сизларга балиқ овлайдиган тўрга ўхшаш нарса керак”,- дейди лойиҳада фаол иштирок этаётган “Hbar Technologies” компанияси вакили Жералд Жексон.

Антимодда йиғиш учун тақдим этилаётган қурилма асосида симли тўрдан ясалган учта концентрик шар хизмат қилади. 16 км диаметрли ташқи шар тўла мусбат зарядланган бўлиши керак, у мусбат зарядланган протонларни итариб, манфий зарядланган антипротонларни ўзига тортади. Биринчи шардан ўтган антипротонлар иккинчисидан ўтишда секинлашади ва 100 метр диаметрли ички шарга киришда тўхтайди. Антипротонлар бу ерда магнит майдон ёрдамида тутилади ва антиводород олиш учун позитронлар билан аралаштирилади.

Жексоннинг ҳисобига кўра, космик кема ичида антимодда ва модданинг бошқариладиган аннигиляцияси бор йўғи 30 мг антимодда ишлатган ҳолда уни Плутонгача олиб бора олади. Ҳисобларга кўра, Центавр Алфасигача учиб бориш учун кемага 17 г антимодда керак бўлади. Шу билан бирга Жексон Венера ва Марс оралиғида 80 граммгача антимодда бўлиши мумкинлигини таъкидлайди ва назарий томондан уларни шундай космик зонд ёрдамида йиғиб олса бўлади. Аммо техник муаммолар ва бундай улкан антимодда йиғувчи қурилмани ишга тушириш нархларини ҳисобга олсак, лойиҳа XXI асрнинг охири, балки ундан ҳам кечроқ амалга оширилиши мумкин.

Баъзи олимлар антимоддани очиқ коинотда бемалол юрган астероидлардан олишни орзу қилишади. ("Флеш Гордон" комикслар сериясида антимоддадан ташкил топган ёвуз астероид ва унинг ҳар қандай сайёра билан тўқнашуви мислсиз портлашларга сабаб бўлиши тасвирланган).

Агар коинотда табиий антимодда топилмаса, Ерда уни етарли миқдорда ишлаб чиқариш учун бизга бир неча ўн йилликлар, ҳатто юз йилликлар керак бўлади. Лекин антимодда ишлаб чиқаришнинг техник муаммолари ечимга эга деб тасаввур қилинса, антимоддали двигателга эга кемалар бизни юлдузларга олиб бориши эҳтимоли сақланиб қолади.

Бугунги кундаги бизга антимодда ҳақида маълум нарсаларни ҳисобга олган ва у билан боғлиқ кейинги техник тараққиётни тахмин қилган ҳолда мен антимодда асосидаги ракета кемаларини I даражали имконсизлик, деб атаган бўлардим.

АНТИМОДДА КАШФИЁТЧИСИ

Антимодда нима? Табиат борлиқда ҳеч қандай сабабсиз элементар заррачалар сонини иккилантирганлиги ғалати туюлиши мумкин. Одатда ўта тежамкорлик қилишига қарамай, табиат модда-антимодда жуфтлиги муносабатида бу қоидадан чекинган. Шу ўринда яна бир савол туғилади: агар антимодда бор бўлса, у ҳолда анти-борлиқлар ҳам мавжуд бўлиши мумкинми?

Бу саволга жавоб бериш учун, авваламбор, антимодданинг келиб чиқиш тарихини ўрганиш керак. Антимодда кашфиёти 1928 йилга – XX асрнинг забардаст физик олими Паул Диракнинг кашшофлик фаолиятига бориб тақалади. У ўз вақтида Нютон фаолият олиб борган ва ҳозирда Стивен Ҳокинг эгаллаб турган Кембридж университетининг Лукас бўлимини бошқарган. Дирак 1902 йилда дунёга келган бўлиб, 1925 йил квант инқилоби бошланганида у эндигина йигирма ёшни қаршилаган узун бўйли, ақлли йигитча эди. Ўша вақтларда электр муҳандислиги мутахассислигида ўқиётган бўлишига қарамай, янги назария уйғотган қизиқиш тўлқини Диракни қамраб олди ва бу унинг ҳаётини бутунлай ўзгартириб юборди.

Квант назарияси электрон каби заррачани фақат бир объект сифатидамас, балки, Шрёдингернинг машҳур тўлқинли тенгламасига мос келувчи қандайдир тўлқин сифатида тушунтириш мумкин деган тасаввурларга асосланади (Тўлқинли функция зарранинг маълум нуқтада жойлашганлиги назариясини кўзда тутади).

Аммо Дирак Шрёдингер тенгламасида жиддий хатолик борлигини англаб етди. Унда фақат паст тезликда ҳаракатланадиган электронларни тасвирлайди. Тенглама юқори тезликда муваффақиятсизликка учради, чунки у юқори тезликда ҳаракатланадиган жисмлар қонунларига, яъни Алберт Эйнштейн томонидан яратилган нисбийлик қонунларига бўйсунмади.

Бундай ҳолатлар Диракни Шрёдингер тенгламасини қайта ишлаб чиқиб, нисбийлик назариясига мослаштиришга ундади. 1928 йилда ёш олим Шрёдингер тенгламаси борасида ўз вариантини таклиф қилди – тубдан ўзгартирилган бу версия Эйнштейннинг нисбийлик назариясига тўла мос келарди. Физика дунёси ҳайратда қолди. Дирак спинор дея аталувчи юқори математик предметларга ишлов бериш орқали электрон нисбийлик тенгламасини кашф этди. Математик қизиқувчанлик тўсатдан бутун борлиқнинг марказий қисмига айланди. (Физикадаги кашфиётларни тажриба маълумотларига таяниб асослашни талаб қилган ўзидан олдинги физиклардан фарқли ўлароқ, Дирак бу фикрларга қарши эди. Унинг фикрича, ҳақиқий математика, албатта, агар у ҳақиқатан ҳам етарлича чиройли бўлса, буюк кашфиётларга йўл кўрсатувчи нур бўлиб хизмат қилади. "Тенгламаларининг гўзаллиги уларнинг тажрибаларга мос келишидан муҳимроқдир. Агар сиз тенгламалардан гўзаллик олишга интилаётган ва соғлом ички сезгиларга эга тадқиқотчи бўсангиз, у ҳолда сиз тўғри йўлдасиз",- деб ёзади у).

Электронлар учун янги тенглама устида ишлар экан, Дирак Эйнштейннинг $E = mc^2$ тенгламаси унчалик ҳам тўғри эмаслигини англаб етди. Мадисон шох кўчаси рекламаларида, болалар кўйлакларида, мултфилмлар ва ҳаттоки суперқаҳрамонлар костюмларида "сочиб ташланган" бўлишига қарамай, Эйнштейннинг бу тенгламаси қисмангина тўғридир. Тўғри тенглама эса $E = \pm mc^2$ дир (минус белгиси маълум миқдордаги квадрат илдизни олганимиз учун мавжуддир. Миқдорнинг квадрат илдизини ҳисоблаш плюс ёки минус ишорасини келтириб чиқаради).

Бироқ физиклар манфий энергия билан чиқиша олишмайди. Физикада шундай аксиома мавжуд бўлиб, унга кўра жисмлар доим энг паст энергияга эга бўлган ҳолатга интилишади (шу сабабли ҳам сув доим энг минимал даражага – денгиз сатҳига интилади). Агар материя доим минимал энергия ҳолатида бўлса, у ҳолда манфий энергиянинг пайдо бўлиши ҳақиқатан ҳам ҳалокатли оқибатларга олиб келиши мумкин. Оламда манфий энергиянинг мавжудлигидан англашиладики, барча электронлар охир-оқибат чексиз манфий энергияга айланади ва бу ўз навбатида Дирак назарияси беқарор эканлигини англатади. Шунинг учун ҳам у "Дирак денгизи" атамасини ўйлаб топди. У барча манфий энергияли ҳолатлар бандлигини, шунинг учун электрон у ерга ҳеч қанақасига кириб бора олмаслигини тахмин қилди. Шунинг учун ҳам борлиқ турғундир. Шунингдек, баъзида гамма-квант тасодифан манфий энергия ҳолатида турган электрон билан тўқнашиб, уни мусбат энергияга айлантириши мумкин. Шунда биз гамма нурининг электронга айланиши ва Дирак денгизида "туйнук" пайдо бўлишининг

гувоҳи бўламиз. Бу туйнук ўзини вакуум ичидаги пуфак каби тутиши керак: у мусбат зарядга эга ва асл электрон массасига тенг оғирликда бўлади. Бошқача қилиб айтганда, туйнук антиелектрон каби ҳаракатда бўлади. Демак, дунёнинг бу галги картинасида антимодда Дирак денгизидаги “пуфакчалар”дан ташкил топган экан.

Ушбу ҳайратланарли башоратдан бир неча йил ўтиб, Карл Андерсон ҳақиқатан ҳам антиелектронни кашф этди (Дирак ушбу башорати учун 1933 йилда Нобел мукофотига сазовор бўлганди).

Бошқача қилиб айтганда, антимодда мавжуддир, чунки Дирак тенгламаси икки ечимга эга: бири модда учун, бири эса антимодда учун. (Бу, ўз навбатида, махсус нисбийлик назариясининг натижасидир).

Дирак тенгламаси антимодданинг мавжудлигинигина исботлаб қолмасдан, балки электронларнинг айланма ҳаракатини ҳам тахмин қилади. Элементар зарралар юқорига югургилаётгандек айланма ҳаракат қилишади. Электронларнинг айланиши, ўз навбатида, замонавий электрониканинг асосини ташкил этувчи транзистор ва яримўтказгичлардаги электронлар оқимини тушунишда муҳим ўрин тутади.

Стивен Ҳокинг Дирак ўз тенгламасини патентламаганлиги учун афсус қилади. “Дирак “Дирак тенгламаси”ни патентлаганида хазинага эришган бўларди. У ҳар бир телевизор, аудиомагнитафон, видео ўйинлар ва компютерлардан авторлик гонорарини оларди”, - деб ёзади у.

Бугун Диракнинг машҳур тенгламаси Нютон қабридан унчалик узоқ бўлмаган Вестминстер аббатлигидаги тошга ўйиб ёзилган. Бутун дунёда, эҳтимол, фақат шу тенгламагина ўзига хос шараф билан тақдирлангандир.

ДИРАК ВА НЮТОН

Дирак ўзининг инқилобий тенгламаси ва антимодда тушунчасига айнан қай йўсинда келганини тушунишга ҳаракат қилинар экан, илм-фан тарихчилари уни Нютон билан таққослашади. Қизиғи шундаки, чиндан ҳам Нютон ва Диракнинг ўхшаш томонлари жуда кўп. Уларнинг иккаласи ҳам Кембриж университетида ишлаган ва асосий кашфиётларини 20 ёшдан сал ошганда қилганлар; икковлон ҳам математикани яхши билганлар. Бундан ташқари, уларнинг яна бир умумий жиҳатлари бўлган. Бу уларда ижтимоий кўникмаларнинг тўлиқ, патологияга етишиш даражасида мавжуд эмаслиги эди. Уларнинг иккаласи ҳам оддий суҳбатга кириша олмасликлари ва, умуман, жамиятда ўзларини тута олмасликлари билан машҳур бўлишган. Дирак ниҳоятда тортинчоқ эди; у очиқчасига сўрашмагунича ҳеч қачон ҳеч нарса демас ва саволларга фақат “ҳа”, “йўқ” ёки “билмайман” деб жавоб берарди.

Қолаверса, Дирак ўта камтар бўлган ва ҳар қандай ошкораликдан нафратланган. Физика бўйича Нобел мукофотини беришганларида у мукофотни рад этиш ҳақида жиддий ўйланиб қолган – бунинг сабаби шунчаки муқаррар шон-шараф ва бу билан боғлиқ хавотир эди. Аммо Нобел мукофотидан воз кечиш унга янада кўпроқ шон-шуҳрат олиб келишини айтишгач, Дирак мукофотни қабул қилишга қарор қилган.

Нютоннинг ўзига хос шахсияти ҳақида кўплаб асарлар ёзилган, турли фаразлар илгари сурилган: симоб буғидан заҳарланишдан руҳий касалликкача. Аммо яқинда Кембриж психологи Саймон Бэрон-Коэн ҳам Дирак, ҳам Нютоннинг ғалати қилиқларини тушунтириб берадиган янги назарияни илгари сурди. Бэрон-Коэннинг таъкидлашича, уларнинг ҳар иккаласи аутизмга ўхшаш Аспергер синдромидан азият чекишган – "Ёмғир одами" филмидаги даҳо жинни ҳам шу касалликдан азият чекарди. Аспергер синдромига чалинган кишилар ҳаддан ташқари одамови бўлишади, жамиятда ўзларини қандай тутишни билишмайди ва баъзан юксак математик қобилиятга эга бўлишади; аутизмга чалинган беморлардан фарқли ўлароқ, улар одамлар орасида яшаш ва ишлаш имкониятига эгалар. Агар бу назария тўғри бўлса, унда Нютон ва Диракнинг ажойиб ҳисоблаш қобилиятлари уларга қимматга тушган бўлиши мумкин, чунки бу қобилиятлар уларни инсониятнинг қолган қисмидан ажратиб қўйган.

АНТИГРАВИТАЦИЯ ВА АНТИБОРЛИҚЛАР

Диракнинг назарияси кўплаб саволларга жавоб олишга ёрдам беради. Антимодда оламида гравитация вазифасини нима бажаради? Антиборлиқлар борми?

Юқорида айтиб ўтганимиздек, антизарралар оддий зарраларга нисбатан қарама-қарши зарядга эга. Айтиш мумкинки, умуман зарядга эга бўлмаган зарралар (масалан, фотон, ёруғлик зарраси ёки гравитон, гравитация зарраси) ўзлари учун антизарра бўлиб хизмат қилишлари мумкин. Шунинг учун, гравитация ўз-ўзига антимоддадир; бошқача қилиб айтганда, гравитация ва антигравитация бир нарса. Шу сабабли, гравитация таъсиридаги антимодда модда сингари юқорига эмас, пастга тушади. (Бу масалада барча физиклар якдилдирлар, аммо бу факт лабораторияда ҳеч қачон текширилмаган.)

Дирак назарияси, шунингдек, янада чуқурроқ саволларга ҳам жавоб беради. Нега табиат антимодда мавжуд бўлишига имкон яратади? Бундан антиборлиқ ҳам мавжуд деган хулоса келиб чиқадими?

Баъзи илмий-фантастик асарларда қаҳрамон космосда ерга ўхшаш сайёрани кашф этади. Бунинг устига, янги сайёра антимоддалардан иборатлигидан ташқари бошқа барча жиҳатлари билан Ерга ўхшайди. Ўша

сайёрада ҳар биримизнинг эгизагимиз яшайди; антиодамлар ўзларининг антиболалари билан у ердаги антишаҳарларда яшашади. Барча зарядларнинг тескарилигини ҳисобга олмаганда, антикимё қонунлари кимё қонунларига тўла мос бўлгани сабабли, бу дунё одамлари антимоддалардан иборат эканликларини тушунолмайдилар. (Физиклар бундай борлиқни тескари зарядли борлиқ деб аташади, чунки ундаги барча зарядлар тескари белгига эга, қолган бошқа нарсаларнинг ҳаммаси эса худди бизникидай.)

Бошқа илмий-фантастик саҳналарда олимлар космосда Ернинг эгизак сайёрасини топадилар, фақат у кўзгудаги акс каби бўлади; чап ва ўнг томонлар бутунлай алмашган. Одамларнинг юраги ўнг томонда, чапақайлар эса ўнг қўлда иш қиладиган одамларга қараганда анча кўп. У ердаги одамлар ўзларининг кўзгудаги каби тескари борлиқда яшаётганликларидан шубҳаланмай яшаб ўтадилар. (Физиклар бундай борлиқни кўзгудаги акс борлиқ ёки тескари жуфтликли борлиқ деб аташади.)

Кўзгудаги акс борлиқ ёки антимоддадан иборат борлиқлар аслида мавжудми? Умуман олганда, физиклар эгизак-борлиқлар масаласига жуда жиддий қарашади, чунки барча элементар зарраларнинг заряд белгисини ўзгартирсангиз ёки чап ва ўнгнинг ўринларини алмаштирсангиз ҳам, Нютон ва Эйнштейн тенгламалари ўзгаришсиз қолади. Бунга асосланган ҳолда, кўзгудаги акс борлиқ ҳам, антимоддалардан иборат борлиқлар ҳам, умуман олганда, мавжуд бўлиши мумкин.

Нобел мукофоти лауреати Ричард Фейнман ушбу борлиқлар ҳақида қизиқарли савол берган. Айтайлик, бир кун келиб биз узоқ сайёра аҳолиси билан радио орқали алоқа ўрнатамиз; лекин уларни кўрмаймиз. “Биз уларга радио орқали “чап” ва “ўнг” тушунчаларининг фарқини тушунтира оламизми?”, - сўрайди Фейнман. Агар физика қонунлари кўзгудаги акс борлиқ мавжудлигига имкон берса, унда бизнинг радиодаги суҳбатдошларимизга бу тушунчаларни етказиш имконсиз бўлади.

У қуйидагича мулоҳаза юритган. Баъзи нарсаларни тушунтириш осон – бу, масалан, танамизнинг шакли, бармоқлар, оёқ ва қўллар сони бўлиши мумкин. Биз ўзга сайёраликларга ҳатто кимё ва биология қонунларини тушунтиришимиз мумкин. Аммо уларга “чап” ва “ўнг” (ёки “соат йўналиши бўйича” ва “соат йўналишига қарши”) тушунчаларини тушунтиришга ҳаракат қилсак, бу нарса қўлимиздан келмайди. Биз уларга ҳеч качон юрагимиз чап томонда эканлигини, Ер сайёраси қайси йўналишда айланишини ёки бўлмасам ДНК молекуласининг спираллари қай томонга буралганлигини тушунтириб бера олмаймиз.

Ўша вақтда Колумбия университетида ишлаган Ч. Янг ва Ц. Ли ушбу ажойиб теореманинг нотўғри эканлигини исботлашганда, олимлар чиндан ҳам ҳайратда қолишган. Элементар зарраларнинг табиатини ўрганиш натижасида улар кўзгудаги акс борлиқнинг мавжуд эмаслигини кўрсатиб беришга муваффақ бўлишди. Ушбу инқилобий натижадан хабар топгач бир физик шундай деган: “Худо хато қилган бўлиши керак”. Физика асосларини ларзага келтирган ва “жуфтликка риоя қилмаслик” деб номланган бу кашфиёт учун Янг ва Ли 1957 йилда физика бўйича Нобел мукофотига сазовор бўлишди.

Фейнман учун бу натижа агар ўзга сайёраликлар билан радио алоқа ўрнатилса, бир-биримиз учун ўнг ва чап борлиқлар ўртасидаги фарқни аниқлаштиришга имкон берадиган бирон бир тажриба тўғрисида келишиб олиш мумкин деган маънони англатади. (Масалан, радиоактив кобалт-60 тенг бўлмаган миқдордаги ўнг ва чап айланали электронлар чиқаради; айланиш йўналишларидан бири афзал деб саналади ва шу билан жуфтлик бузилади).

Фейнман ерликлар ва ўзга цивилизация вакиллари ўртасидаги тарихий учрашув қандай бўлишини тасаввур қилди. Биринчи учрашувимиз пайтида ўзга сайёраликлардан ўнг қўлларини узатишларни сўраймиз ва уларни сиқиб қўямиз. Агар улар бизга ҳақиқатан ҳам ўнг қўлларини узатишса, биз уларга “ўнг-чап” ва “соат йўналиши бўйича ёки тескарисига” дегани нима эканлигини тушунтиришга муваффақ бўлганимизни англаймиз.

Аммо кейин Фейнман оддий бўлмаган бир савол берди. Ўзга сайёраликлар ўнг қўл ўрнига чап қўлларини узатишса-чи? Бу биз қўпол хато қилганимизни ҳамда уларга “чап” ва “ўнг” нима эканлигини тушунарли қилиб етказиб бера олмаганлигимизни билдиради. Энг ёмони, бу уларнинг аслида антимоддалардан ташкил топганлигини ва шунинг учун ҳам барча тажрибаларни орқадан олдинга қараб ўтказганликларини ва оқибатда “чап” ва “ўнг”ни чалкаштириб юборганликларини англатади. Ундан кейин эса бу қўл бериб саломлашишга ҳаракат қилганда барчамиз портлаб кетишимизни англатади.

1960 йилларгача бизнинг тасаввурларимиз шундай бўлган. Бирмунча вақт давомида одамлар бизнинг борлиқни қарама-қарши жуфтликдан иборат антимоддалардан ташкил топган бошқа борлиқдан ажратиб бўлмайди, деб ишонишган. Бир вақтнинг ўзида ҳам жуфтлик, ҳам зарядни ўзгартирсак, натижада ҳосил бўлган борлиқ бизникига ўхшаш барча табиат қонунларига бўйсунади. Ҳа, жуфтликнинг ёлғиз ўзи инкор этилди, лекин заряд ва жуфтлик биргаликда анча симметрик оламни пайдо қилган. Шундай қилиб, заряд ва жуфтлик (CP симметрик) бўйича бизнинг борлиғимизга симметрик бўлган борлиқнинг мавжудлиги имконсиз бўлиб қолди.

Бу шуни англатадики, ўзга сайёраликлар билан телефонда гаплашганда биз уларга оддий борлиқ ҳамда заряд ва жуфтлик нуқтаи назаридан “тўнтарилган” борлиқ (чап ва ўнг томонларининг ўрни алмашган ва ҳамма моддалар антимоддага айланган борлиқ) ўртасидаги фарқни тушунтириб беролмаймиз.

1964 йилда физиклар иккинчи зарбани бошдан кечирдилар: СР симметрик борлиқнинг (заряд ва жуфтлик бўйича бизнинг борлиқ билан симметрик бўлган) ҳам мавжуд бўлиши мумкин эмас! Элементар зарраларнинг хусусиятларини ўрганиш ҳатто шундай борлиқда ҳам ўнг ва чап, соат йўналиши бўйича ва соат йўналишига қарши йўналишларни фарқлашга имкон беради. Ушбу топилма учун 1980 йилда Жеймс Кронин ва Вэл Фитчлар Нобел мукофотига сазовор бўлишди.

(СР-симметрик борлиқ физика қонуниятларига зид эканлиги аниқланганда кўпчилик физиклар бундан хафа бўлишди, аммо самимият билан шуни таъкидлаш мумкинки, бу яхши кашфиёт; биз буни аллақачон муҳокама қилдик. Агар СР-тўнтарилган борлиқ мавжуд бўлиш ҳуқуқига эга бўлса, унда асл Катта портлаш айнан бир хил миқдордаги моддалар ва антимоддаларни ўз ичига олган, кейинчалик эса улар 100%га аннигиляцияланган ва ҳеч қандай атомлар пайдо бўлмаган бўларди! Биз тенг бўлмаган миқдордаги моддалар ва антимоддаларнинг аннигиляциясидан ажралган қолдиқлар сифатида мавжудлигимиз ҳақидаги фактнинг ўзи СР-симметриясининг бузилишидан далолат беради).

Умуман олганда, бир ёки бир неча параметрлар бўйича борлиғимизга нисбатан симметрик бўлган антиборлиқлар бўлиши мумкинми? Бу саволга ижобий жавоб бериш керак. Жуфтлик ва заряд бўйича симметрик борлиқлар мавжудлиги имконсиз бўлсада, умуман олганда, бу жуда ғалати симметрия бўлишига қарамай, антиборлиқлар мавжуд бўлиш ҳуқуқига эга. Агар биз нафақат заряд ва жуфтлик белгисини, балки вақт йўналишини ҳам алмаштирсак, у ҳолда биз эришган борлиқ физиканинг барча қонуниятларига бўйсунади. Шундай қилиб, СРТ-симметрик борлиқлар масаласи ҳал бўлганлиги маълум бўлади.

Вақтни ўгириш – бу симметриянинг жуда ғалати тури. Т-симметрик борлиқда қуймоқ ликопчадан сакраб чиқиб, товада яхлит бутун шаклда тўпланади ва кейин яна алоҳида тухумларга ажралиб, ортидан ўзининг тухум пўчоғини ёпиб қўяди. Ўлик одам қабрдан туриб, ёшаради, чақалоқ бўлиб, онасининг қорнига сакраб киради.

Тиниқ ақл-идрок бизга бундай борлиқнинг мавжуд бўлиши мумкин эмаслигини айтиб туради. Аммо элементар зарраларнинг математик тенгламалари бунинг тескарисини кўрсатади. Ньютон қонунлари ҳайратланарли даражада амалга ошади – хоҳ вақтда олдинга қараб бўлсин, хоҳ орқага. Билярд ўйини тасвирга олинган видеони тасаввур қилинг. Тўпларнинг ҳар бир тўқнашуви Ньютоннинг ҳаракат қонунларига бўйсунади. Агар биз видеоёзувни орқага айлантирадиган бўлсак, у ҳолда ўйин ғалати бўлиб кўринади – аммо Ньютон қонунлари нарсаларнинг шундай тартибда бўлишига ҳам йўл қўяди.

Квант назариясида эса ҳамма нарса янада мураккаброқ. Вақтнинг ўгирилиши квант механикаси қонунларини бузади, аммо тўла СРТ-симметрик борлиқ (бошқача қилиб айтганда, заряд, жуфтлик ва вақт йўналишлари бир вақтнинг ўзида ўзгартирилган борлиқ) ҳеч нарсага зид келмайди. Бунинг маъноси шуки, чап ва ўнг томонларнинг жойлар ўзгарган, модда антимаоддага айланган ва вақт орқага юрадиган борлиқнинг мавжуд бўлиши физика қонунлари нуқтаи назаридан мутлақо нормал саналади!

(Шуниси қизиқки, биз СРТ-тўнтарилган борлиқ билан мутлақо алоқа қила олмаймиз. Агар уларнинг сайёрасида вақт тескари йўналишда юрадиган бўлса, радиода биз узатган барча хабарлар уларнинг келажагига айланади, яъни сигнал қабул қилинган заҳоти дарҳол унутилади. Шунинг учун, СРТ-симметрик борлиқ мавжуд бўлиш ҳуқуқига эга бўлсада, у билан радио орқали алоқа қилишнинг ҳеч ҳам иложи йўқ).

Хулоса қиламиз. Эҳтимол, антимоддали двигател бизга узоқ келажакда космик кема қуришнинг ҳақиқий имконини берар – албатта, агар биз Ерда етарлича антимодда яратиш ёки космосда уни тўплаш йўлини топсак. СР-симметриянинг бузилиши модда ва антимодда ўртасида енгил номутаносибликни келтириб чиқаради. Эҳтимол, шу сабабли борлиқда ҳали ҳам қачонлардир териб олиш мумкин бўлган антимоддалар тўпланган жойлар ёки антимоддалар “чўнтаги” мавжуддир.

Аммо антимодда билан ишлайдиган двигател ясаш жараёнида жиддий техник қийинчиликларга дуч келиниши сабабли уларни енгиш учун юз йил ёки ундан ҳам кўпроқ вақт талаб этилиши мумкин. Бу антимодда билан ишлайдиган двигателни имконсизликнинг I даражасига киритишга мажбур қилади.

Бироқ энди бошқа савол билан шуғулланамиз. Юқори ёруғлик тезлигига эга коинот кемалари, ҳеч бўлмаганда, бир неча минг йилдан кейин яратиладими? Ҳеч нарса ёруғликдан кўра тезроқ ҳаракат қила олмаслигини таъкидлайдиган машҳур Эйнштейн аксиомасини айланиб ўтиш мумкинми? Жавоб, қанчалик ғалати туйилмасин, аниқ ижобий бўлиши керак.

II БЎЛИМ

II ДАРАЖАЛИ ИМКОНСИЗЛИКЛАР

XI

ЁРУҒЛИКДАН ҲАМ ТЕЗРОҚ

Вақт ўтиши билан [ҳаёт] бутун галактика бўйлаб ва ундан ташқарида тарқалишини тўлиқ тасаввур қилиш мумкин. Шундай қилиб, ҳаёт, эҳтимол, борлиқ учун ҳар доим ҳам аҳамиятсиз ташқи аралашув бўлиб қолмайди, ҳозирги пайтда вазият айнан шундай бўлса-да. Очиғини айтганда, бу истиқбол менга жуда жозибали кўринади.

Қироллик астрономи сэр Мартин Рис

Ёруғликдан тезроқ саёҳат қилиш мумкин эмас ва бу фойдасиз, чунки жуда кўп ҳолларда шляпалар учиб кетади.

Вуди Аллен

“Юлдузлар жанги”да шундай саҳна бор. “Минг йиллик лочин” кемаси сатҳида қаҳрамонлар Люк Скайуокер ва Хан Соло кимсасиз Татуин сайёрасидан учиб чиқиб, яқин атрофдаги орбитада империя ҳарбий кемалари билан учрашади. Империяликлар қаҳрамонларимизнинг кемаларига жанговар лазердан ўқ узишни бошлайдилар, унинг зарбаси кеманинг ҳимоя майдонини тешиб ўтади. Кучлар тенг эмас, “Лочин” жанговар яроғланиш томонидан душмандан анча ортга эканлиги намоён бўлади. Хан Соло оловга чап бериш мақсадида, кемани у ёқдан-бу ёққа ташлайди ва уларнинг ягона умидлари “гиперсфазо”га сакраш эканлиги ҳақида бақиради. Сўнгги лаҳзада гиперфазовий двигателлар ишга тушиб кетади. Атрофдаги барча юлдузлар бирданига кўзни қамаштирувчи нур таратиб “портлайди” ва кўриш экранининг маркази томонга ҳаракатлана бошлайдилар. "Минг йиллик лочин" гиперфазога ва эркинликка қадам қўядиган “туйнук” очилади.

Фантастика? Албатта. Аммо бу илмий далилларга асосланган бўлиши мумкинми? Бўлиши мумкин. Ёруғликдан тезроқ саёҳат қилиш ҳамиша илмий фантастиканинг асосий мавзуларидан бири бўлиб келган, аммо яқинда физиклар ҳам бундай саёҳатлар бўлиши мумкинлиги ҳақида жиддий ўйлашни бошладилар.

Ёруғлик тезлиги мутлақ тезлик чегарасини билдиради, борлиқдаги ҳеч нарса ундан тезроқ ҳаракат қила олмайди. Ҳатто, заррачаларга ақл бовар қилмайдиган энергия берадиган энг кучли тезлатгичларимиз ҳам - бундай энергияси бўлган зарралар фақат портлаётган юлдуз марказида жойлашган бўлиши ёки, масалан, Катта портлаш пайтида бўлиши мумкин - элементар заррачаларни ёруғлик тезлигидан тезлаштира олмайди. Шубҳасиз, ёруғлик тезлиги оламнинг мутлақ ЙПХ ходими ҳисобланади. Аммо агар шундай бўлса, бир кун келиб узоқ галактикаларга етишиш ҳақидаги умидларимиз беҳуда бўлиб чиқади.

Балки, бари унчалик аянчли ҳолда эмасдир...

ОМАДСИЗ ЭЙНШТЕЙН

1902 йилда ёш физик Альберт Эйнштейн Исаак Нютондан кейинги энг буюк физик деб тан олинишини тахмин қилиш қийин эди. Аксинча, бу йил унинг ҳаётидаги энг бахтсиз йиллардан бири бўлди. Фалсафа фанлари доктори даражасини олишга эндигина номзод бўлган Эйнштейн мурожаат қилган университетларининг бирортасига ўқитувчилик лавозимига қабул қилинмаган. (Кейинчалик у ўзининг профессори Генрих Вебер унга даҳшатли тавсияномалар ёзганлигини, эҳтимол бу қайсар талаба томонидан кўплаб кўплаб дарслари учун қасос бўлганлигини билиб олган.) Бундан ташқари, Эйнштейнннинг онаси ўғли севган ва ўша пайтда ундан ҳомиладор бўлган Милева Маричга кескин қарши бўлган. Натижада уларнинг биринчи қизи Лизерль никоҳсиз туғилган. Ёш Альбертнинг вақтинчалик иш билан ҳам омади келмади - тўсатдан уни, ҳатто, аянчли ўриндош ўқитувчи лавозимидан ҳам ишдан бўшатишди. Ўша даврнинг ғамгин хатларида пул топиш учун савдо-сотиқ билан шуғуллансаммикин, деган фикрларни ёзган. У ҳатто яқинларига ҳеч қачон туғилмаганида яхши бўлишини – бугунги кунга келиб улар учун ортиқча юк бўлиб қолганини ва ҳаётда муваффақият қозониш учун ҳеч қанча имконияти йўқлигини ҳам ёзган. Отаси вафот этганда, Эйнштейн уятдан қийналди; ахир отаси ўғлини мутлақо омадсиз деган хаёл билан вафот этди.

Аммо бир оз вақт ўтгач, 1902 йилнинг ўзида Эйнштейнга омад кулиб боқди. Бир дўсти унга Швейцария Патент идорасига мутахассис бўлиб ишга киришга ёрдам берди. Худди шу камтарона лавозимда у замонавий физикадаги энг буюк инқилобни бошлади. Ихтироларни таҳлил қилиш кўп вақт талаб қилмас эди ва Эйнштейн болалигидан уни ўйлантириб келган физика муаммолари тўғрисида соатлаб фикр юритарди.

Унинг даҳолигининг сири нимада? Эҳтимол Эйнштейн истеъдодининг асосий қирраларидан бири бу фақатгина математикадан кўра жисмоний тасвир атамалари билан ўйлай олиш (ҳаракатланаётган поездлар, тез

юраётган соат, тортилган полотно ва бошқаларни тасаввур қилиш) қобилияти бўлгандир. Эйнштейннинг ўзи бу ҳақда, агар бирон бир назарияни кичкина болага тушунтириб беришнинг иложи бўлмаса, бу бефойда, деган; бу шуни англатадики, назариянинг моҳияти айнан ўша жисмоний тасвир билан ифодаланиши керак. Афсуски, қанчадан-қанча физиклар ўз-ўзидан ҳеч қаерга олиб бормайдиган математика чакалакзорларида адашиб кетишди! Аммо Эйнштейн, илгари Нютонда бўлгани каби каби, жисмоний тасвирсиз ишлай олмас эди; математик эса кейин пайдо бўларди. Нютон учун тушаётган олма ва ой жисмоний тасвир бўлган. Олманинг ерга тушиши ва ой ўз орбитаси атрофида айланишига бир хил кучлар сабаб бўладими ёки бошқаларими? Нютон бу бир хил кучлар экан, деган қарорга келганида, у борлиқнинг математик асосига тамал тоши қўйди ва кутилмаганда осмоннинг энг катта сирини - самовий жисмларнинг ҳаракатланиши қонунларини очиб берди.

ЭЙНШТЕЙН ВА НИСБИЙЛИК

Алберт Эйнштейн машҳур нисбийлик назариясини 1905 йилда эълон қилди. Унинг назарияси асосий ғояси хатто болалар ҳам тушуна оладиган суратдек эди. Ушбу назария, Эйнштейн 16 ёшлигида қилган орзусининг ёрқин ушалиши бўлди, ўшанда у ўзига “Агар ёруғлик нуридан ўзиб кетса, нима содир бўлади?” деган савол берган эди. У ёш бўлса-да, Ер ва фазодаги жисмлар ҳаракати Нютон механикаси қонунига, ёруғлик эса Максвел назарияларига бўйсунишини билар эди. Айни ўша дамларда бутун физика дунёси мана шу икки устун устида турарди.

Эйнштейн мана шу икки “устунлар” бир бирига қарши эканлигини биринчи бўлиб тушунди. Балки, айнан шунда унинг даҳолиги акс этар. Устунлардан бири қулаши шарт эди.

Нютонга кўра, ёруғликдан ўзиш кўп куч талаб қилмайди, чунки ёруғликнинг ўзи ҳам, унинг тезлиги ҳам одатдагидан бошқачароқ нарса эмас. Яъниким, агарда сиз ёруғлик нури билан биргаликда унинг тезлигига тенг равишда ҳаракатлансангиз, у ҳолда нур сизнинг координат тизимингизда тўхтайди. Бироқ Эйнштейн ёшлигидаёқ шуни тушуниб етдики, ҳали ҳеч ким ҳеч қачон ҳаракатсиз ёруғлик тўлқинларини кўрмаган ва уни қандай тўхтатишнинг ўзи эса умуман тушунарсиз. Демакки, Нютон механикаси бу ерда ишламайди деган фикрга келди.

Охир оқибат талаба Эйнштейн Цюрихда Максвел назариясини ўқиб юрган чоғида, ўзининг саволига жавоб топди. У ҳаттоки Максвел ҳам билмаган бир ҳақиқатни, яъни ёруғлик тезлиги доимийлиги ва унинг тезлиги бизнинг ҳарактларимизга боғлиқ эмаслигини аниқлади. Ёруғлик нуридан олдинда бўласизми, ёки уни қувиб етасизми, аҳамиятсиз, у доим аввалгидек тезлигида ҳаракатланишда давом этаверади, аммо, умуман олганда, бу соғлом фикрга қарши эди. Эйнштейн ўзининг болаликдаги саволига жавоб топди, ёруғлик нури билан биргаликда уча олмайсиз, чунки қанчалик тез ҳаракат қилманг, у доим сиздан бир хил тезликда узоқлашади.

Бироқ Нютон механикаси – мустаҳкам ҳамда қаттиқ алоқали мураккаб тизим бўлиб, агарда эркин учидан тортилса, яъни чиқиш маълумотларини бироз ўзгартирилса, бутун тизим таназзулга юз тутади. Нютон назариясига кўра вақт борлиқнинг исталган нуқтасида бир хил ўтади. Назарияга кўра Ердаги бир сония Марс ёки Венерадаги бир сонияга тенгдир. Худди Ердаги метр ўлчови Плутондаги метр узунлигига тенглиги каби. Аммо, агарда ёруғлик тезлиги турғунлиги ҳамда кузатувчи ҳаракати тезлигига боғлиқ эмаслигини фараз қилсак, унда фазо ва вақт ҳақидаги тушунчаларимизни бутунлай ўзгартиришимизга тўғри келади. Ёруғлик тезлиги турғун қолиши учун, фазони ҳам, вақтни ҳам бузиб кўрсатишга тўғри келарди.

Эйнштейнга кўра, агарда сиз тез учар космик кемада бўлсангиз, кемадаги вақт ўтиши Ер вақтига нисбатан секинлашади. Кемадаги ва ердаги вақт, кеманинг тезлигига қараб бир биридан фарқли равишда ўтади. Бунинг устига, кема ичидаги бўшлиқ кичраяди, кеманинг ҳаракат тезлигига қараб метр ўз узунлигини ўзгартиради, кеманинг оғирлиги эса ортади. Агарда биз бундай кемага, айтайлик телескоп орқали назар ташласак, биз ундаги вақт секин ўтаётганини ва кема ҳаракат йўналиши сабаб яссилашган одамларнинг ҳаракатлари хам секинлашганлигига гувоҳ бўлган бўлар эдик.

Умумий қилиб айтганда, агарда ракета ёруғлик тезлигида учганида, эҳтимол унинг ичидаги вақт тўхтаган, унинг ўзи эса нолинчи узунликка қадар тушиб кетган, кеманинг массаси эса чексизликка юз тутарди.

Бироқ, буларнинг барчасини уддалаб бўлмайди ва соғлом фикрга сиғмайди. Эйнштейн ёруғлик тўсиғини енгиб ўтиш мумкин эмаслигини эълон қилди. (Шуниси аниқки, объект қанча тез ҳаракатланса шунча массаси ортади, яъни ҳаракат энергияси массага ўтади. Массага айланадиган энергиянинг аниқ миқдорини атиги бир неча қатор ишланмалар орқали $E = mc^2$ машҳур тенгламаси кўринишига келтириш мумкин.)

Ўзининг машҳурлик келтирган тенгламасини чиқарганидан буён, унинг инқилобий ғоялари деярли миллиондан ошиқ тажрибаларда ўз тасдиғини топди. Мисол учун, сизнинг ердаги жойлашувингизни бир неча метргача аниқ кўрсатиб берувчи GPS тизимига релятив тўлдирувчиларни киритмаса у ишлай олмайди. (Эндиликда ҳарбийлар ҳам GPS тизимига боғлиқ бўлиб қолишди, ҳатто Пентагон генералларига ҳам Эйнштейннинг нисбийлик назариясидан физиклар дарс беришига тўғри келиб қолди.) Дарҳақиқат, GPS соатлар сунъий йўлдошнинг орбита бўйлаб ҳаракати вақтида, худди Эйнштейн олдиндан айтганидек, секинлашади.

Олимлар зарраларни ёруғлик тезлигига қадар ҳаракатлантирувчи тезлатгичлар ушбу концепциянинг энг кўзга кўринарли тасдиғи бўла олади.

Женевадан унча узоқ бўлмаган Швейцарияда қурилган CERN йирик тезлатгичи бўлмиш Катта адрон коллайдерида – протонлар бир неча триллион электрон-вольт тезликда ҳаракатлантирилиб, ёруғлик тезлигига яқинлашади.

Ракетачи олим учун ёруғлик тўсиғи ҳозирча ҳеч қанча, чунки замонавий ракеталарнинг тезлиги бор йўғи сониясига 10–15 км. Бироқ, 100 ёки 200 йилдан кейин, қачонки олимлар яқин юлдузларга (ердан ўртача тўрт ёруғлик йили узоқликдаги) зонд юбориш ҳақида ўйлаб кўрганида, эҳтимол, ёруғлик тўсиғи аста секин муаммога айланади.

ЭЙНШТЕЙН НАЗАРИЯСИДАГИ ХАТОЛАР

Бир неча ўн йилликлар давомида, физиклар Эйнштейннинг машҳур фаразларида камчилик топишга уринишди. Айрим қусурлар топилди, аммо бу камчиликлар амалда фойдасиз эди. Мисол учун, агарда осмонга фонар нурини юргизсак, фонар шуъласиннинг акси ёруғликдан кўра тезроқ бўлиши керак.

Бир неча секунд ичида ёруғлик нури намунаси горизонтнинг қарама қарши нуқталарига юзлаб ёруғлик йилларига тенг узоқликларга тарқалади. Аммо, бу усул билан ҳеч қандай маълумотни узатиб бўлмайди. Шундай қилиб, ёруғлик нури намунаси ёруғлик нури тезлигидан ўтиб кетди, бироқ намуна ўзида на энергия ва на маълумот ташимайди.

Худди шу каби, агарда қайчига эътибор берсак, тиғларнинг учрашув нуқтаси “михчадан” қанчалик узоқроқ бўлса шунча тезроқ ҳаракатланади. Агарда қайчини бир ёруғлик йили деб фараз қилсак, унда қайчи ёпилаётганида унинг тиғлари ёруғликдан тезроқ ҳаракат қилади. (Бу яна худди ўша аввалгидек, қайчи тиғлари ўзида на энергия ва на маълумот ташимайди, шундай экан у орқали ҳеч нима юбориб бўлмайди.)

Яна бир мисол. Тўртинчи бобда тўхталиб ўтганимдек, умуман олганда Эйнштейн – Подолский – Розен (ЭПР) тажрибалари ёруғлик тезлигидан каттароқ маълумот узатиш имконини беради. (Эслатиб ўтаман, ушбу тажрибада икки электрон унисон сингари тебранади, сўнгра бу тезликни қарама қарши томонга йўналтиради. Чунки, ушбу электронлар ўзаро когерент (тарж. уйғун) улар ўртасидаги маълумот алмашинуви ёруғлик тезлигидан юқорироқ тезликда узатилиши мумкин, бироқ, бундай ахборотлар тасодифий, ҳамда бунинг устига нафсиздир. Шу сабабли ҳам ЭПР машиналарини узоқ юлдузларга юбориладиган зондларда фойдаланиб бўлмайди.)

Физикларнинг сўзларига қараганда, ўз назариясидаги энг муҳим камчиликни Эйнштейннинг ўзи кўрсатган. 1915 йилда у махсус нисбийлик назариясидан кўра кучлироқ саналган умумий нисбийлик назариясини яратди. Янги назария ҳақидаги фикрлар болалар каруселини кузатаётганида келган. Аввал таъкидлаганимиздек, ёруғлик тезлигига яқинлашганида жисмлар сиқилади. Қанчалик тез ҳаракатлансак, шунчалик қаттиқ сиқиламиз. Аммо, айланаёган гардишда устки қатлам ичкисига қараганда тезроқ ҳаракатланади. (Марказ эса ўз жойида қолади.) Яъни карусел гардиши энг чекка қатори кўпроқ сиқилади, марказга яқини эса деярли ўзгармаслигини билдиради, шу тариқа карусел юзаси текис эмас, балки ичига ботган бўлади. Хулоса қиладиган бўлсак, карусел айланишини тезлаштириш ундаги фазо ва вақтни ўзгартиради.

Умумий нисбийлик назариясида фазо ва вақтни чўзилувчан матога қиёслаш мумкин. Шартли ҳолатларда ушбу мато ёруғлик тезлигидан тезроқ чўзилиши мумкин. Мисол учун, кўз олдингизга Катта портлашни келтиринг. 13.7 млрд йил аввал йирик космик портлаш вақтида бизнинг борлиғимиз дунёга келди. Аввалига, борлиқ ёруғлик тезлигидан ҳам илдамроқ кенгая бошлади деб ҳисоблаш мумкин. (Бу махсус нисбийлик назариясига зид келмайди, чунки юлдузлар эмас, балки, бўш-юлдузлараро-бўшлиқ кенгайганди. Эркин фазонинг кенгайиши ўзида ҳеч қандай маълумот ташимайди.)

Ушбу ҳолатнинг энг муҳим қисми шуки, махсус нисбийлик назариясидан фақатгина кузатувчининг яқин атрофида, яъни ҳудудий кўринишда қўллаш мумкин. Биз ишонч хосил қила олишимиз мумкин бўлан, космик зондларимиздан олган маълумотларга кўра, бизнинг яқин атрофимизда (масалан Қуёш тизимида) ушбу назария ишлайди. Бироқ, глобал равишда (яъни космологик ҳамда борлиқ миқёсида) биз махсус эмас балки умумий нисбийлик назариясидан фойдаланишимиз даркор. Унда фазо-вақт матога айланади ва ушбу мато ёруғликдан тезроқ кенгая олади. Бундан ташқари, у ўзида фазо ва вақтни жиловлай оладиган “ҳудудий туйнуклар” бўлишига имкон беради. Шундай қилиб, ёруқлик тезлигидан тезроқ саёҳат қилиш усулларидан бири бу умумий нисбийлик назариясидан фойдаланишдир. Буни икки усул билан бажариш мумкин.

1. Бўшлиқни узайтириш. Агар биз ортимиздаги бўшлиқни чўзиш ва олдимиздаги бўшлиқни сиқишни ўрганганимизда, бир жойдан иккинчи жойга ёруғлик тезлигидан тезроқ етиб бора олиш имконияти юзага келгандек таасурот уйғотарди. Аслида биз умуман жойимиздан жилмаган бўлардик. Бироқ кеманинг олд ва орқасидаги бўшлиқ деформацияси бизга кўз очиб юмгунча узоқ юлдузларга етиб олиш имконини берарди.
2. Бўшлиқни бўлиб юбориш. 1935 йилда Эйнштейн “Қурттуйнук” тушунчасини фанга киритди. Оксфорд атрофи ҳамда Мўжизалар мамлакатини ўзаро боғловчи Алисанинг сеҳрли кўзгусини кўз олдингизга келтиринг. Қурттуйнук бу икки борлиқни боғлаб турувчи занжир вазифасини бажарувчи “тизим”дир. Икки нуқта орасидаги қисқа чизиқ тўғри

чизиқлигини мактабда билганмиз. Аммо бундай бўлиши доимо мажбурий эмас, агарда вароқни ушбу икки нуқта бирлашадиган даражада қайирсак, улар орасидаги энг қисқа масофа айнан қурттуйнукнинг ўзидир.

Вашингтон университети физиги Мэтт Виссер айтанидек, "Релятивчилар жамияти бўшлиқ деформацияси двигатели ёки қурттуйнукларни илмий фантастика қаторидан чиқариш учун нима қилиш кераклиги борасида бош қотирмоқда."

Буюк Британия қироллик астрономи сэр Мартин Рис эса "Қурттуйнуклар, қўшимча ўлчовлар ва квант компютерлари қачонлардир бутун борлиғимизни "жонли коинот"га айлантирувчи кўпгина таҳминий сценарийларга йўл очади."

АЛЬКУБЕРРЕ ДВИГАТЕЛИ ВА МАНФИЙ ЭНЕРГИЯ

Бўшлиқ тортилиши борасидаги энг ажойиб мисол 1994 йилда, физик Мигел Алькуберре томонидан таклиф этилган, Эйнштейннинг тортишиш назариясига асосланган, Алькуберре двигателидир. Умуман олганда, бу айни "Юлдуз йўли" сериалидаги двигателнинг ўзгинаси. Ушбу кема учувчиси шар (уни ва кемани бўшлиқ деформациясидан асровчи) ичида бўлиб, ёруғлик тўсиғини кесиб ўтиш чоғида ҳам шар ичида барчаси одатий кўринади. Бунинг устига, учувчига ҳеч нима бўлмагандек туюлади. Аслида, шардан ташқарида вақт бўшлиғи кучли қисқаришга учрайди, шар олдидаги бўшлиқ сиқилади. Шар ичида эса вақт чўзилмасдан одатдагидек ўтаверади.

Алькуберренинг тан олишича, двигател лойиҳаси ишларида "Юлдузли йўл" сериали катта рол ўйнаган. Унинг айтишича "Сериал қаҳрамонлари доимо деформацион двигател ҳақида, бўшлиқнинг суньий сиқиш концепцияси ҳақида гапиришади." Бўшлиқни қандай ўзгартириш мумкин ёки мумкин эмаслиги ҳақидаги назария бизда аввалдан бўлган, бу умумий нисбийлик назариясидир. "Деформацион двигател ҳақиқатда қандай ишлашини ушбу концепциялар ёрдамида кўришнинг қандайдир имкони бўлиши керак" деб ўйлардим. Балки, телешоу олимни илҳомлантириб унга Эйнштейн тенгламаларига жавоб топишига ёрдам берган биринчи ҳолатдир.

Алкуберре у томонидан таклиф қилинаётган кемада саёҳат худди "Юлдузлар жанги"даги "Мингйиллик лочин" парвозига ўхшайди. "Фикримча экипаж, тахминан кинодагига ўхшаш ҳолатга гувох бўлишади. Кема олдидаги юлдузлар узун чизиққа айланади. Орқада эса ҳеч нима кўринмайди, фақатгина зулмат, чунки юлдузлардан таралган ёруғлик кемага ета олмайди" дейди олим.

Алькуберре двигателининг муҳим қисми кемани юқори ёруғлик тезлигига олиб чиқа оладиган энергиядир. Одатда физиклар, ижобий миқдордаги энергияга эгалик қилувчи кема ҳақида гапиришади, бундай энергия ёруғлик нуридан доимо секин ҳаракатланувчи кемани кучланиш олиши учун сарфланади. Бундай бир хилликдан чиқиш ва ёруғликдан тезроқ ҳаракатланиш учун ёқилғини алмаштириш керак. Оддий ҳисоблар шуни кўрсатадики, бу учун бизга, агарда умуман мавжуд бўлса, Борлиқдаги энг экзотик саналган "манфий масса" ёки "манфий энергия" керак бўлади.

Авваллари физиклар манфий масса ёки манфий энергия ҳақидаги ҳар қандай гап сўзларни очиқчасига фантастика қаторига қўшишар эди. Аммо, биринчидан, эндиликда уларсиз юқори ёруғлик тезлигига эришиш мушкул, иккинчидан, улар ҳақиқатда мавжуд бўлиши ҳам мумкин.

Олимлар табиатдан манфий моддаларни излашмоқда, аммо ҳозирча беҳуда. (Антимодда ва манфий модда – умуман бошқа бошқа нарсалар. Биринчиси мавжуд бўлиб, мусбат энергияга эга аммо, тескари зарядни ўзида сақлайди. Манфий модда борлиги ҳалигача исботланмаган). Манфий модда ноодатий таркибга эга, масалан, бўшлиқдан енгилроқ бўлиши керак. Ундан ташқари, у учиши даркор. Агарда манфий модда аввал бошида мавжуд бўлганида, борлиқ пайдо бўлаётганида макон тубига кетган бўлиши мумкин. Сайёраларга тортишиш кучи туфайли тушадиган метеоритлардан фарқли ўлароқ, манфий модда сайёралардан қочади. Уни исталган йирик жисмлар, хусусан юлдуз ва сайёралар ўзидан қочириши керак. Шу сабаб ҳам, ҳақиқатдан у мавжуд бўлиши, уни Ерда эмас балки коинотнинг тубида аниқлаш мумкин.

Очиқ коинотда манфий моддани излаш лойиҳаларидан бирида Эйнштейн линзаси номи билан машҳур ҳодисадан фойдаланиш тавсия қилинади. Қачонки нур юлдузлар ёки галактикалар орқали ўтаётганида унинг траекторияси умумий нисбийлик назарияси гравитация қонунларига монанд ўзгаради. 1912 йилда Эйнштейн (ҳатто ўзининг умумий нисбийлик назарияси устида ишларини тугатмасдан) галактика телескоп линзаси сингари ишлаши мумкин, дея башорат қилган.

Узоқдаги жисмнинг нури, унга яқин орадаги худди линзадек галактикани айланиб ўтиб, боғламга айланади ҳамда улардан концентрик мухитдаги ўзига хос интерференцион кўриниш ҳосил қилади. Худди шундай кўринишда Ерга қадар етиб келади. Ҳозирги вақтда бунга ўхшаш ҳодисаларни Эйнштейн ҳалқаси деб аташади.

Эйнштейннинг илк линзаси астрономлар томонидан 1979 йилда аниқланган. Ўшандан буён бу сингари жисмлар астрономлар учун муҳим воситага айланди. Мана бир оддий мисол. Қачонлардир, космосда яширин массани аниқлаш имконсиз эди. (Яширин масса, қора материя – сирли кўринмас, аммо кўп учрайдиган субстанция. У галактикани қамраб олади, эҳтимол, борлиқда у, бошқа аниқланган материялардан кўра 10 марта кўпроқ.) NASA олимлари яширин массанинг бўшлиқдаги тарқалиш

харитасини аниқлашга эришдилар, бунда у худди ойна ёруғликни қийшайтирганидек, ёруғлик ўтказишдан тўхтайди.

Хуллас, назарий жихатдан Эйнштейн линзаси манфий модда ва қурттуйнукни излаётган олимларга ёрдам бериши керак. Улар белгиланган тарзда ёруғлик нурини бузиши, Хаббл номли космик телескоп эса бундай бузилишларни ёзиб олиш ҳолатида бўлиши керак. Ҳанузгача на манфий модда ва на қурттуйнуклар аниқланмган, аммо изланишлар давом этмоқда. Агарда ажойиб кунларнинг бирида, космик телескоп детекторлари Эйнштейн линзаларидан бирида манфий модда ва на қурттуйнуклар борлигини аниқласа, бутун физика дунёси ушбу кашфиётнинг ажойиб оқибатларига гувоҳ бўлар эди.

Манфий энергиянинг манфий моддадан фарқи, унинг кам бўлса-да мавжудлигида. 1933 йилга Хендрик Казимир, квант назария қонунларига таяниб, ноодатий башорат қилди. Икки зарядланмаган параллел метал пластиналар худди сеҳрлангандек бир бирини тортади. Одатда параллел пластиналар суммар зарядга эга бўлмагани учун бир бирига таъсир кўрсатмайди. Бироқ, шунақа пластиналар орасидаги бўшлиқ аслида бўш эмас, у пайдо бўлиб, шу ондаёқ яна йўқоладиган "виртуал бирлик"лар билан тўла.

Бир лаҳзада йўқликдан бир жуфт электрон позитрон вужудга келиб, шу вақтнинг ўзидаёқ яна бўшлиққа қўшилиб аннигилцияланади. Қанчалик ғалати бўлмасин, қачонлардир барча хусусиятлардан айро деб ҳисобланган бўшлиқ аслида квант ҳодисалар билан тўла. Соғлом фикрга кўра бир вақтнинг ўзида ҳам модда ва антимодда пайдо қилувчи митти чақинлар энергия сақлаш қонунига қаршидир. Бироқ, ноаниқлик принципига кўра, ушбу чақинлар шунақанги қисқаки, шу сабаб ҳам уларда энергия аввалгидек сақланиб қолади.

Казимир бир қанча виртуал бирликлар вакуумда нол бўлмаган суммар босим пайдо қилишини аниқлади. Икки параллел пластина ўртасидаги майдон чегараланган, шу сабаб у ерда виртуал бирликлар босими ҳам йирик эмас. Пластинкалар ташқи томонида эса жой кўп ва уларга кераклича "ёйилиш" учун ҳеч нима халақит бермайди, шунинг учун босим у ерда катта ва оқибатда пластиналарни бир биридан итарувчи куч пайдо бўлади.

Пластиналар тинч ва бир биридан етарлича масофада ажратилган одатий шароитларда нол энергия ҳолати кузатилади. Лекин пластиналарни яқинлаштирсак, улар яна тортишишни бошлайди ва улардан бир неча миқдор энергия олиш мумкин бўлади. Шундан сўнг, пластиналардан кинетик энергия тортиб олингани сабаб, уларнинг ўз энергиялари нолдан камаяди яъни манфийга айланади.

Манфий энергияни лаборатория шароитида ўлчашга 1948 йилда эришилди ва натижалар Казимир олдиндан айтганларини тасдиқлади. Эндиликда манфий энергия ва Казимир эффекти илмий фантастика эмас, аниқланган далил дея бошланди. Бироқ муаммо шунда эдики, Казимир эффекти жуда нозик, ушбу энергияни лабораторияда аниқлаш учун энг аниқ ва янги ўлчов жиҳозлар керак бўлади. (Умумий қилиб айтганда, Казимир энергияси пластиналарнинг тўртинчи даража узоқликда тескари пропорционалликка эга. Масофа қанча қисқа бўлса, энергия шунча катта бўлади.) Лос-Аламос миллий лабораториясидан Стивен Ламоро 1996 йилда Казимир эффектини аниқ ўлчай олди, унда тортишиш кучи чумоли оғирлигидан 30 000 баробар камроқ миқдорга тенг эди.

Алькубьерре назарияси нашр этилганидан эътиборан, физиклар у таклиф этган кемада бир неча ғалати хусусиятларни аниқлашди. Масалан, кема ичидаги одамлар ташқи дунёдан бутунлай ажратилган бўлишади. Яъни, шунчаки тугмани босиш орқали ёруғликдан тезроқ учиб бўлмайди. Ҳимоя шар ичида сиз ташқи дунё билан алоқа қила олмайсиз. Фазо ва фақтдан ўтиш учун аввалдан белгиланган "йўл харитаси" бўлиши, шундагина кемалар худди поезд қатнови сингари бирин кетин кетиши мумкин. Алькуберре кемаси одатий кема бўлмайди ва ўз хоҳишига кўра ҳаракат ва тезлигини ўзгартира олмайди. Бу кема худди аввалдан тузилган "тўлқин" орқали олдиндан белгиланган фазо-вақтга элтувчи вагонга ўхшайди. Алькуберре у ҳақда: "Бизга худди шосседагидек ҳаракат трассаси бўйлаб бир неча экзотик модда генераторлари керак бўлади, ушбу генераторлар синхрон тарзда маконни исталгандек бошқариш имконини беради", - деб айтади.

Шуни ёдда тутиш лозимки, келажакда Эйнштейн тенгламаларининг бунданда ғалати ва ажойиб ечимлари аниқланади. Тенгламаларга кўра агарда белгиланган миқдорда масса ёки энергия берилса, ушбу масса ва энергия чақирган фазо-вақт бузилишини аниқлаш мумкин (худди, сувга тош ташлаб пайдо бўлган халқаларни анагандек). Бироқ, ушбу тенгламаларни тескари йўналишда ҳам ечиш мумкин. Ғалати туюлсада, барчасини аввал белгиланган фазо-вақтдан бошлаш мумкин. Мисол тариқасида, "Қоронғу ҳудуд" сериалини олиш мумкин. (Масалан, ушбу оламларда, шунчаки эшикни очиб, ойда пайдо бўлиш мумкин. Дарахт атрофини айланиб югурганча, ўтмишга тушиш, кейин эса юрак ўнг томонда ураётганини аниқлаш мумкин.)

Ундан сўнг, ушбу аниқ ҳолат билан боғлиқ, моддалар ва энергия тақсимланувини ҳисоблаш лозим. (Айнан, агарда сув сатҳида ноодатий тўлқинлар бўлса, унда тескари ҳисобни амалга ошириб, сувга канча, қаерда ва қандай тошлар ташланганини аниқлаш мумкин.)

Тахминан шу тариқа, Алькуберре ўз тенгламаларини киритган. У ўз ишини юқори ёруқлик тезлигида ҳаракат қилиши имкони бўлган фазо-вақтдан бошлаб, сўнг тескари ҳисобни ўтказиб, шундай фазо-вақт учун кетадиган энергияни ҳисоблаб чиқди.

ҚУРТТУЙНУКЛАР ВА ҚОРА ТУЙНУКЛАР

Фазонинг чўзилишидан ташқари, ёруғлик тўсиғини енгиб ўтишнинг иккинчи усули бу – икки борлиқни боғлаб турувчи йўл – қурттуйнуклар орқали фазони ёриб ўтишдир. Бадиий адабиётда қурттуйнуклар ҳақидаги биринчи эслатма Люис Кэррол таҳаллуси остида "Алиса мўжизалар мамлакатида" эртагини ёзган оксфордлик математик Чарлз Доджсонга тегишли. Алисанинг кўзгуси Оксфорд атрофларини Мўжизалар Мамлакатининг сеҳрли олами билан боғловчи қурттуйнукдир. Кўзгу ичидан қўлини ўтказиб, Алиса бир борлиқдан иккинчисига бир зумда ўтиши мумкин. Математиклар буни "бир неча бор туташган фазолар" деб номлашади.

Физикада қурттуйнуклар концепцияси Эйнштейннинг буюк меҳнати бўлган умумий нисбийлак назариясини чоп этилгандан бир йил ўтиб, 1916 йилда келиб чиққан. У пайтларда Кайзер армиясида хизмат қилган физик Карл Шварцшилд Эйнштейннинг изоляцияланган нуқтасимон юлдуз ҳодисасига асосланган тенгламаларига аниқ ечим топди. Бу юлдуздан узоқда туриб қаралса, унинг гравитацион майдони оддий юлдузникига жуда ўхшайди; Эйнштейн, ҳатто, Шварцшилд ечимидан юлдуз атрофидаги ёруғлик траекториясининг оғиш ҳисобини чиқаришда фойдаланган. Шварцшилд ечими астрономияга диққатга сазовор ва муҳим таъсир ўтказди, ҳамда у ҳозирги кунгача мавжуд бўлган Эйнштейн тенгламалари ечимларининг энг машҳуридир. Бир неча авлод физиклари нуқтасимон юлдуз атрофидаги гравитацион майдондан чекли диаметрга эга реал юлдуз атрофидаги майдон яқинлашишини ифодалашда фойдаланишган.

Агар бу нуқтасимон ечимни жиддий қабул қилса, тўсатдан унинг марказида физик олимларни деярли бир аср ҳайрон қолдириб, ҳамда ажаблантириб келган даҳшатли нуқтасимон объект – қора туйнук пайдо бўлади. Шварцшилднинг нуқтасимон юлдуз тортишиш кучи учун топилган ечими қайсидир жиҳатдан Троян отини эслатади. Ташқаридан бу фалаклар туҳфасига ўхшайди, аммо ичкаридан у ерда иблис ва арвоҳларнинг барча тури яширинган. Лекин сиз бир нарсани қабул қилсангиз, иккинчисини ҳам қабул қилишга маҳкумсиз. Шварцшилд ечими шуни кўрсатадики, бу нуқтасимон юлдузга яқинлашган сари, ғайритабиий ҳодисалар содир бўлади. Юлдуз борса келмас нуқтаси бўлган кўринмас сфера ("ҳодисалар горизонти" каби танилган) билан ўралган. Унинг ичига ҳар нарса кириши мумкин, аммо ҳеч нарса чиқа олмайди. Ҳодисалар горизонти орқали бир бор ўтиб, ҳеч қачон ортга қайта олмайсиз. (Агар ҳодисалар горизонти ичида бўлсангиз, у ердан чиқиб кетиш учун ёруғликдан тезроқ ҳаракат қилишингиз керак бўлади, бу эса имконсиздир.)

Ҳодисалар горизонтига яқинлашганингизда танангиз атомлари оқим кучи таъсирида чўзилади. Оёқларингиз бошингиздан кўра кўпроқ тортишиш кучини ҳис қиладилар. Шунинг учун аввалига сиз спагетти сингари чўзилиб, сўнгра тилка-пора бўлиб кетасиз. Шунингдек, танангиз атомлари билан ҳам худди шу ҳолат содир бўлади – аввалига улар тортишиш кучи сабабли чўзилади, шундан сўнг парча-пачра бўлади.

Ҳодисалар горизонтига яқинлашишингизни кузатаётган одамга сиз вақтда секинлашаётгандай бўлиб кўринасиз. Аслини олганда, ҳодисалар горизонтига етиб, унга тегинганингизда, кузатувчига вақт тўхтаб қолгандай туюлади!

Бундан ташқари, ҳодисалар горизонтига қулаганингиздан сўнг, бу қора туйнукка қамалган, ҳамда унинг атрофида миллиард йиллардан буён айланаётган ёруғликни кўрасиз. Сиз қора туйнукнинг пайдо бўлишидан бошлаб, то ҳозирги ҳолатигача бўлган бутун бошли тарихини акс эттирган кинофильм кўргандек бўласиз.

Ваниҳоят, агар сиз қора туйнук орасидан учиб ўта олсангиз, бошқа томонда янги борлиқ борлиги аён бўлади. Илк бор Эйнштейн томонидан 1935 йилда таърифланган бу ҳодиса, Эйнштейн – Розен кўприги деб ном олган; ҳозирда уни қурттуйнук деб номлашади.

Эйнштейн ва бошка физик олимлар ҳеч бир юлдуз табиий равишда бу қадар даҳшатли объектга айлана олмаслигига ишонар эдилар. Ҳаттоки, 1939 йилда Эйнштейн айланиб турувчи газ ва чангдан иборат масса ҳеч қачон бундай қора туйнукка конденсациялаша олмаслигини кўрсатиб ўтган мақола чоп эттиради. Шунинг учун, қора туйнук марказида яширинган қурттуйнукка қарамасдан, у бундай ғайритабиий объект ҳеч қачон табиий йўл билан ҳосил бўлмаслигига амин эди. Астрофизик Артур Эддингтон "юлдузларнинг ўзини бундай номаъқул тутишини олдини олувчи қандайдир қонун бўлиши керак", - деб айтган эди. Бошқача қилиб айтганда, қора туйнук, ҳақиқатан, Эйнштейн тенгламаларининг қонуний ечими, бироқ бундай нарса табиий йўл билан ҳосил бўла олишини таъминловчи механизм номаълум эди.

Вазият Роберт Оппенгеймер ва унинг толиби Хартланд Снайдернинг ўша йилдаги (1939) мақолалари чиқиши билан тубдан ўзгарди; мақолада улар қора туйнукларнинг ҳақиқаиан ҳам табиий йўл билан ҳосил бўла олишларини кўрсатиб бердилар. Уларнинг тахмин қилишича, ўлаётган юлдуз ўз ядровий ёқилғисини сарфлаб юборган ва гравитацион куч таъсирида, яъни ўз оғирлиги остида қолиб вайрон бўлган. Агар тортишиш кучи юлдузни ҳодисалар майдони радиусидан кичикроқ ўлчамга сиқа олса, фанга таниш бўлган нарсалардан ҳеч бири унга юлдузни бир нуқтага сиқишда ва уни қора туйнукка айлантиришда тўсқинлик қила олмайди. (Эҳтимол бундай қулаш механизми Оппенгеймерга бир неча йилдан сўнг Нагасаки учун детонациясида плутоний шариинг портлашига асосланган бомба тайёрлаш фикрини берди.)

Кейинги муҳим кашфиёт янги зелландиялик математик Рой Керр қора туйнукнинг эҳтимол энг реалистик намунасини тадқиқ қилганда, 1963 йилда бўлди. Объектлар қисилганда, тахминан фигурист қўлларини танасига қисган ҳолда тез айлангани каби, тезроқ айланади. Бундан хулоса қилиш мумкинки, қора туйнуклар фантастик даражада тез айланишлари керак.

Керр айланаётган қора туйнуклар Шварцшильд тахмин қилганидек нуқтасимон юлдузга айланмаслигини, аксинча, айланувчи халқага қисилишини аниқлади. Кимнингдир омади чопмай халқага тегинса, у ҳалок бўлади; лекин халқанинг ичига тушган одам ўлмайди, унинг ўртасидан ўтиб кетади холос. Аммо халқанинг бошқа томонига ўтишнинг ўрнига, умуман бошқа борлиқда пайдо бўлиб қолади. Чунки халқага тушиб, у Эйнштейн – Розен кўпригидан ўтади. Бошқача қилиб айтганда, айланаётган қора туйнук – эртакдаги Алиса ичидан ўтган ўша кўзгунинг халқаси.

Агар бу одам халқани айланиб чиқиб, унинг ичидан яна бир бор ўтса, у яна бир бошқа борлиқда пайдо бўлади. Умуман олганда, айланаётган халқанинг ичидан қайта ва қайта ўтиш, саёҳатчини турли хил параллел борлиқларга туширади. Бу худди лифтнинг "юқорига" тугмасини босишга ўхшайди. Борлиқлар ҳисобсиз сонга эга бўлиши мумкин ва улар бир-бирининг устида жойлашган бўлади. "Бу сеҳрли халқанинг орасидан ўтинг, марҳамат – сиз радиуси ва массаси мусбат бўлган мутлақо бошқа борлиқдасиз!", - деб ёзган эди Керр.

Аммо бир муҳим тузоқ бор. Қора туйнуклар – "қайтмас қурттуйнуклар"нинг яққол мисолидир; бу шуни англатадики, ҳодисалар горизонтидан фақатгина бир йўналишда ўтиш мумкин. Ҳодисалар горизонти ҳамда Керр халқасини кечиб ўтар экансиз, ушбу йўлдан яна орқага қайта олмайсиз.

Бироқ, 1988 йилда Кип Торн ва унинг Калифорния технология университети ҳамкасблари қайтувчан қурттуйнукка мисол топишди; яъни ҳар икки йўналишидан ўтиш мумкин бўлган қурттуйнуклар. Аслини олганда, қурттуйнук бўйлаб саёҳат самолётда учишдан хавфли бўлмайди.

Одатий шароитда тортишиш кучи қурттуйнукнинг бошқа томонига ўтмоқчи бўлган астронавтларни ҳалок қилган ҳолда, қурттуйнукнинг ўтиш қисмини янчиб ташлайди. Бу қурттуйнуклар бўйлаб ёруғликдан тез саёҳатни имконсизлигини кўрсатадиган сабаблардан бири. Аммо манфий энергия ёки манфий модданинг итарилиш кучи астронавтлар хавфли зонани тарк этишга улгуришлари учун қурттуйнукнинг ўтиш жойини етарлича вақт оралиғида очиқ ҳолда ушлаб туради. Бошқача қилиб айтганда, манфий модда ёки энергия Алкуберре двигатели ҳамда қурттуйнклар ечими учун хам жуда муҳим.

Охирги бир неча йилларда Эйнштейн тенгламаларининг аниқ ечими сони ҳайратли даражада кўпайди; уларнинг барчаси қурттуйнуклар мавжудлигини кўрсатади. Лекин улар ҳақиқатан мавжудми? Балки бу шунчаки математик уйдирмадир?! Бундан ташқари, бир қанча жиддий муаммолар қора туйнуклар билан боғлиқ.

Биринчидан, қуртуйнуклар бўйлаб саёҳатда зарур бўлган фазо-вақтда кучли бузилишлар ҳосил қилиш учун кўз кўриб, қулоқ эшитмаган миқдорда мусбат ва манфий модда керак бўлади; улкан юлдуз ёки қора туйнук даражасидаги каби катта миқдор. Вашингтон университети физиги Мэтю Виссер 1 метрлик қурттуйнук ҳосил қилиш учун керак бўладиган манфий энергия миқдори Юпитер массаси билан солиштирилиши мумкин, бундан ташқари у манфий бўлиши керак, деб баҳолайди. Виссернинг фикрича: "Бунинг учун сизга Юпитер массасининг тахминан минус 1 қисми керак бўлади. Юпитер массаси билан солиштирилган мусбат энергияни бошқариш, оддий қилиб айтганда осон эмас ва бу яқин келажакдаги имкониятларимиздан жуда йироқ".

Калифорния техника университетидан бўлган Кип Торннинг ҳисоблашича, "Физик қонунлар ҳақиқатан ҳам экзотик моддаларни одам тенги қурттуйнукларни очиқ ҳолда ушлаб туриш учун етарли даражада бўлишига рухсат беради. Шу ўринда аён бўладики, қурттуйнуклар ҳосил қилиш ва уларни очиқ ҳолда ушлаб туриш технологияси инсон цивилизацияси имкониятларидан тассаввур қилиб бўлмас даражада йироқда."

Иккинчидан, биз бу қурттуйнуклар қай даражада турғун бўлишини билмаймиз. Бундан ташқари, бу қурттуйнуклар туфайли генерацияланган нурланиш ичкарига кирган ҳар кимни ҳалок қилиши мумкин. Эҳтимол қурттуйнуклар бутунлай турғун бўлмаслиги, кимдир ичкарига кирган заҳоти беркилиб қолиши мумкин.

Учинчидан, қора туйнукка тушаётган ёруғлик нурлари кўк силжишга учрайди; бу шуни англатадики, ҳодисалар горизонтига яқинлашгани сари кўпроқ энергияга эга бўла бошлайди. Бундан ташқари, ҳодисалар горизонтининг ўзида ёруғлик техник жиҳатдан кучли кўк силжишга учрайди ва туганмас энергияга эга бўлади, шунинг учун кириб келаётган энергия нурланиши кемадаги ҳар кимни ҳалок қилиши мумкин.

Келинг, муаммоларни батафсил кўриб чиқамиз. Биринчи муаммо – фазо-вақт тўқимасини узиш учун етарлича энергия йиғиш. Буни амалга оширишнинг энг осон усули – объектни ўз "ҳодисалар горизонти"дан кичикроқ бўлгунича сиқиш. Масалан, Қуёш учун уни 3 км (2 мил) диаметргача сиқиш дегани; бундан сўнг унинг ўзи қора туйнукка ўзгаради. (Табиий равишда Қуёшни бу диаметрга сиқишда унинг тортишиш кучи жуда заифлик қилади, шунинг учун Қуёшимиз ҳеч қачон қора туйнукка айланмайди. Бундан келиб чиқадики, ҳар қандай объект, ҳатто сизнинг танангиз ҳам, етарли даражада сиқилса, қора туйнукка айланиши мумкин. Одам танаси учун бу унинг барча атомларини субатомлар орасидаги

масофадан ҳам кичикроқ ўлчамга сиқишни англатади; бу ҳолат замонавий илм-фан имкониятларидан жуда узоқда.)

Янада қулай ёндашув лазер батареяси нурларини йиғиб, ҳосил бўлган кучли нурни муайян нуқтага йўналтиришдан иборат. Ёки улкан тезлатгич қуриб, унда иккита нур яратиш. Бу нурлар тўқнашиб, фазо-вақт тўқимасининг кичик узилишини ҳосил қилишга етарли даражада кўп энергия ишлаб чиқаради.

ПЛАНК ЭНЕРГИЯСИ ВА ЗАРРАЛАР ТЕЗЛАТКИЧИ

Фазо-вақт ностабиллигини яратиш учун керак бўлган энергияни олдиндан ҳисоблаб чиқиш мумкин: у миқдор бўйича Планк энергиясига, яъни 1019 млн электрон-волтга тенг. Бу ҳақиқатан ҳам тасаввур қилиб бўлмас даражада катта миқдор; у бугунги куннинг энг қувватли замонавий тезлаткичи бўлган Швейцариянинг Женева яқинида жойлашган Катта адрон коллайдер (КАК, Large Hadron Collider, LHC) ёрдамида олинадиган энергиядан квадриллион марта ошиқ. Бу коллайдер катта “тешиккулча”даги протонларни триллионлаб электрон-волт энергия ҳосил бўлгунча тебратишга қодир. Бундай энергия Катта портлаш содир бўлгандан буён ҳосил бўлмаган. Бироқ, ҳатто бу дахшатли машина ҳам ҳеч бўлмаганда Планк энергиясичалик энергияга эга зарралар ҳосил қила олмайди.

Катта адрон коллайдердан кейинги тезлаткич Халқаро чизиқли коллайдер (ХЧК, International Linear Collider, ILC) бўлади. Элементар зарраларни айлана бўйлаб ҳайдашнинг ўрнига, чизиқли коллайдер уларни тўғри чизиқ бўйлаб тарқатади. Зарралар бу йўлак бўйлаб ҳаракат қилган сари, энергия сочилиб чиқади, токи ҳаддан ташқари катта энергияга етиб бормагунча. Шундан сўнг, электронлар оқими катта энергия отқини ҳосил қилган ҳолда позитронлар билан тўқнашади. ХЧК нинг узунлиги 30-40 км га етади ва у бугунги кунда энг йирик чизиқли тезлаткич (Стэнфорд чизиқли тезлаткичидан 10 марта узун) бўлади. Агар барчаси яхши йўсинда давом этса, ХЧК, тахминан, кейинги ўн йилликда қуриб тугатилади.

Таҳмин қилинишича, ХЧК 0,5 – 1,0 триллион электрон-волт энергия ишлаб чиқаради. Бу сон КАК дан олинадиган 14 триллион электрон-волт энергиядан кам, аммо бу чалғитувчи ҳолат. (КАК да протонлар тўқнашади, ҳамда бу тўқнашувда протонларни ҳосил қилувчи кварклар қатнашади. Демак, кварклар тўқнашуви 14 триллион электрон-волтдан кам. Шунинг учун ХЧК ёрдамида КАК ҳосил қилган тўқнашув энергияларидан кўпроқ энергия ҳосил қилса бўлади). Шунингдек, электронларнинг маълум таркибий зарралари мавжуд бўлмагани сабабли, электрон ва позитрон ўртасидаги тўқнашув динамикаси анча соддароқ ва “тозароқ”.

Тўғрисини айтганда, ХЧК фазо-вақтда туйнук ҳосил қила оладиган даражадаги энергия ишлаб чиқариши амримаҳол. Бунинг учун квадриллион марта кучлироқ тезлаткич керак бўлар эди. Бизнинг ёқилғи сифатида ўсимлик қолдиқларидан (масалан, мой ва кўмир) фойдаланувчи 0 типдаги цивилизациямиз учун бу эришиб бўлмайдиган ҳолат. Аммо, III типдаги цивилизвция учун, эҳтимол, бунинг имкони бўлиши мумкин.

Энергия истеъмол қилиш бўйича галлактик ҳисобланган III типдаги цивилизация, энергия истеъмоли биргина юлдуз энергиясига асосланган II типдаги цивилизациядан 10 миллиард марта кўп энергия сарфлайди. II типдаги цивилизация, ўз ўрнида, ўз сайёрасининг энергиясини истеъмол қилувчи I типдаги цивилизациядан 10 миллиард марта кўп энергия сарфлайди. 100-200 йилдан сўнг бизнинг заифгина 0 типдаги цивилизациямиз I типдаги цивилизация даражасига етиши керак.

Яқин истиқболимизни ҳисобга олганда, шуни хулоса қилиш мумкинки, ҳозирги вақтда биз Планк энергиясига эришиш йўлидан анча узоқдамиз. Кўпчилик физик олимларнинг фикрича, Планк масофаси, яъни 10-33 см каби ўта кичик масофаларда фазо бўш ва силлиқ эмас, лекин кўпиклашади; у майда ва доимий равишда пайдо бўлиб, бошқа пуфакчалар билан тўқнашиб, вакуумда йўқ бўлиб қоладиган пуфакчалар билан тўлган. Вакуумда пайдо бўлиб ва йўқолиб турадиган бу пуфакчалар “виртуал борлиқлар”дир; улар пайдо бўлиб, шу заҳотиёқ йўқоладиган электронлар ҳамда позитронлар каби виртуал зарраларга жуда ўхшайди.

Нормал шароитда бундай квант фазо-вақт “кўпиги” бизга мутлақо кўринмайди. Пуфакчалар шундай кичик масофаларда ҳосил бўладики, биз буни пайқай олмаймиз. Аммо квант физикаси бўйича, агар Планк энергиясига етарли даражада етарлича энергияни бир нуқтага йиғилса, бу пуфаклар катталашиши мумкин. Шундай сўнг, фазо-вақтнинг майда пуфакчалар билан кўпиклашишини кўрамиз. Бундай пуфакларнинг ҳар бири – “чақалоқ борлиқ”қа боғловчи қурттуйнук.

Ўтмишда чақалоқ борлиқлар ақлий эрмак, соф математиканинг ғайритабиий натижаси ҳисобланган. Аммо, ҳозир физик олимлар бизнинг борлиғимиз ҳам қачонлардир шундай чақалоқ борлиқларнинг бири сифатида хаёт бошлагани ҳақида жиддий фикр юритишади.

Бундай хулоса “ғирт спекуляция”, аммо физик қонунлар етарли даражадаги энергияни бир нуқтага йиғиш йўли билан фазода туйнук ҳосил қилиш имкониятлари мавжудлигини кўрсатади; бу энергия эса борлиғимизни бошқа чақалоқ борлиқ билан боғловчи қурттуйнукларни ҳосил қиладиган фазо-вақт кўпигига етиб бориш имконини яратади.

Фазода туйнук ҳосил қилиш учун бизнинг технология соҳасида катта кашфиётлар талаб қилинади, бир вақтнинг ўзида III типдаги цивилизация учун бунинг имкони мавжуд бўлиши мумкин. Мисол учун, “пурковчи стол тезлаткич” номли қурилма учун катта вадалар берилган. Ажойиб, бу

тезлаткич шу қадар кичкинаки, уни стол устига жойлаштирса бўлади, шунга қарамай миллиардлаб электрон-волт энергия олиш мумкин. Пурковчи стол тезлаткичнинг иш принципи шундан иборатки, у лазер нурларини ушбу лазер энергияси ҳисобига тарқалувчи зарядланган зарраларга йўналтиради. Англиянинг Резерфорд – Эпплтон лабараторияси ва Парижнинг Политехника мактабидаги Стэнфорд чизиқли тезлаткичида олиб борилган экспериментларнинг кўрсатишича, лазер нурлари ва плазманинг энергия манбаи сифатида фойдаланилиши зарраларнинг узоқ бўлмаган масофага ўта юқори энергия ишлаб чиқарган ҳолда тарқалишига имкон яратади.

Яна бир муҳим кашфиёт 2007 йилда қилинди. Лос Анджелесдаги Калифорния университети ва Жанубий Калифорния университетида жойлашган Стэнфорд чизиғли тезлаткичи илмий маркази физик олимлари ва инженерлари улкан зарралар тезлаткичи энергиясини 1 метр масофада икки марта ошириш мумкинлигини намойиш қилиб бердилар.

Улар 42 миллиард электрон-волт энергия ҳосил қилиб, Стэнфорд тезлаткичининг икки миллик қувуридан тарқаладиган энергия боғламидан бошлашди. Шундан сўнг юқори энергияга эга электронлар узунлиги атига 88 см бўлган плазмали “afterburner” орқали ўтказилади; бу ерда электронлар ўз энергиясини икки карра кўпайтириб, яна 42 миллиард электрон-волт қабул қилади. (Плазмали камера литий гази билан тўлган. Электронлар газ орасидан ўтиб, плазма тўлқинини ҳосил қилади, бунинг оқибатида оқим юзага келади. Бу оқим, ўз навбатида, электрон боғламни тутиб, қўшимча тезланиш бериб, олди томонга итаради.) Бу ажойиб муваффақият, чунки физик олимлар электрон боғламга айлантира оладиган энергиянинг ҳар метрдаги миқдори бўйича олдинги рекорд даражасидан 3000 марта ўтиб кетдилар. Агар бундай “afterburner”ни мавжуд тезлаткичларга қўшилса, олинадиган энергия миқдорини текинга икки мартагача кўпайтириш мумкин.

Бугунги кунда Пурковчи стол тезлаткичининг жахон рекорди ҳар бир метр учун 200 миллиард электрон-волтни ташкил қилади. Бу натижани узоқроқ масофага чўзиш билан бир қанча муаммолар мавжуд (лазер нури ёрдамида тарқалган боғламнинг турғунлигини назорат қилиш сингари). Аммо, шартли равишда, энергияни 200 миллиард электрон волт даражада ушлаб турган ҳолда бундай тезлаткич узунлигини иҳтиёрий равишда кўпайтиришни ўргансак, у ҳолда зарраларни планк энергияси даражасигача тарқата оладиган тезлаткич узунлиги ўн ёруғлик йилини ташкил қилиши керак бўлар эди. Бу III типдаги цивилизация имкониятлари доирасида.

Қурттуйнуклар ва чўзилган фазо – ёруғлик тўсиғини бузиб ўтишнинг энг хақиқий усулидир. Лекин бундай технологиялар барқарорлиги аниқ эмас; улар барқарор бўлган тақдирда ҳам уларнинг ишлаши учун манфий ёки мусбат энергиянинг ниҳоятда кўп миқдори талаб этилар эди.

Балки, қандайдир ривожланган III типдаги цивилизация аллақачон бундай технологияларга эгалик қилар. Бироқ, эҳтимол, одамзот бу даражадаги кучдан ток олиш ҳақида, ҳеч бўлмаганда, жиддий ўйланишни бошлагунча минглаб йиллар ўтиб кетади. Бундан ташқари, квант физикаси даражасида фазо-вақтни бошқарадиган бошланғич қонунлар борасидаги келишмовчиликлар ҳалигача ўз ечимини топмаган. Мен буни II даражали имконсизликлар гуруҳига таснифладим.

XII

ВАҚТЛАР АРО САЁҲАТ

Агар вақтлар аро саёҳатнинг имкони бўлса,
унда келажакдан келган сайёҳлар қани?

Стивен Хокинг

– (Вақтлар аро саёҳат) соғлом ақлга тўғри келмайди, – деди Филби. –
Қанақа ақлга? – қайтариб сўради вақтлар аро саёҳатчи.

Герберт Уэллс

Ёзувчи Стивен Спрюл "Янус тенгламаси" романида вақтлар аро саёҳат билан боғлиқ кўнгилни хира қилувчи муаммолардан бирини тадқиқ қилади. Китоб сюжети марказида вақтлар аро саёҳат жумбоғини ечишни ўзига мақсад қилиб олган ажойиб математик туради. У ўзгача бир соҳибжамол аёлни учратади. Улар бир-бирларига кўнгил қўядилар. бўлиб қоладилар. Бироқ эркак аёлнинг ўтмиши тўғрисида ҳеч нарса билмайди. Қизиқишлар ичини кемираётган математик сирли нозанин ким эканлигини билишга ҳаракат қилади. Бора-бора аёл пластик операция ёрдамида ташқи қиёфасини ўзгартиргани маълум бўлади. Операция ёрдамида у жинсини ҳам ўзгартирган экан. Пировардида "аёл" келажакдан келган вақтлар аро саёҳатчи эканлиги, устига-устак, "аёл" аслида унинг ўзи эканлиги, фақат келажакдан келганлиги аён бўлади. Демак, у ўзи билан хушторлик қилган бўлиб чиқади. Улардан фарзанд дунёга келганда, нима бўлишини фараз қилиш мумкин, холос. Агар бу фарзанд ортга, ўтмишга қайтиб, вояга етса ва математик(воқеанинг бошида ҳикоя қилинган) бўлиб етишса-чи? Киши ўзига ўзи ҳам она, ҳам ота, ҳам ўғил, ҳам қиз бўлиши мумкинми?

ЎТМИШНИ ҚАНДАЙ ЎЗГАРТИРИШ МУМКИН

Вақт – Борлиқнинг энг буюк жумбоқларидан бири. Вақт дарёси бизни ҳеч бир истисносиз, ҳохишимизга ҳам ва ҳатто, иродамизга ҳам қарамасдан олиб кетади. Милоддан аввалги тўртюзинчи йилдаёқ Авлиё Августин вақтнинг ғайритабиий хусусиятлари тўғрисида кўп ёзган: "Ўтмиш ўтиб кетиб бўлган, келажак эса ҳали келмаганда, бу иккала замон – ўтмиш ва келажак – қандай мавжуд бўлиши мумкин? Агар ҳозирги вақт ҳамиша ҳозиргилигича қолса ва ўтмишга кетмаса, унда бу вақт эмас, балки мангулик бўларди". Августиннинг фикрлари мантиқан давом эттирилса, унда вақт умуман бўлиши мумкин эмас, чунки ўтмиш ўзи ўтиб бўлган, келажак мавжуд эмас, айни дам эса фақат бир лаҳзагина мавжуд бўлади. (Бундай фикрлардан сўнг Авлиё Августин Худо вақтга қандай таъсир қилишига бағишланган, бугунги кунда ҳам ўз аҳамиятини йўқотмаган чуқур теологик масалалар устида фикр юритади. Агар Худо ҳамма нарсани билувчи ва ҳамма нарсага қодир бўлса, деб ёзади Авлиё Августин, унда У вақт оқими билан қандай боғлиқликка эга? Бошқача айтганда, биз, яъни оддий бандалар учрашувга кечикканда шошганимиз сингари, Худо ҳам шошилишига тўғри келадими? Августиннинг ўзи шундай хулосага келади: Худо ҳамма нарсага қодир ва шунинг учун бирор нарса билан, шу жумладан вақт оқими билан чекланиши мумкин эмас; демак, у "вақтдан ташқарида" мавжуд бўлиши лозим. Бир қарашда вақтдан ташқари мавжуд бўлиш концепцияси бемаъни кўринса-да, замонавий физикада қайта-қайта юзага кўтарилаётган ғоялардан биридир, биз бунга кейинроқ амин бўламиз).

Авлиё Августин каби ҳар биримиз қачондир вақтнинг жумбоқли табиати ва фазодан қанчалик кўп фарқ қилиши хусусида ўйланганмиз. Модомики, фазода биз ҳар қандай йўналишда қийналмасдан ҳаракатлана олар эканмиз, унда нима учун вақтда ҳаммаси ўзгача? Биздан сўнг инсониятни нималар кутаётгани тўғрисида ҳар биримиз ўйга толганмиз. Инсонда вақтлар аро саёҳат қилиш истаги, эҳтимол, инсоннинг ўзи билан бир вақтда туғилгандир, бироқ вақтлар аро саёҳат тўғрисида илк бор ёзилган ҳикоя – "Йигирманчи аср тўғрисида ёдномалар" – Сэмьюел Мэдден қаламига мансуб бўлиб, 1733 йилда ёзилган. Унда келажак олами тасвирланган ҳужжатларни Британия элчисига бериш учун 1997 йилдан 250 йил ортга қайтиб борган фаришта ҳақида ҳикоя қилинади.

Кейинчалик бу каби ҳикоялар кўплаб пайдо бўлди. 1838 йилда номини яширган муаллифнинг "Дилижансни кутиб: анахронизм" деб номланган асари чоп этилди; унинг қаҳрамони дилижансни кутиб турар экан, тўсатдан минг йил илгариги ўтмишга бориб қолади. У қадимий черков роҳибини учратади ва унга кейинги минг йил ичида тарих қандай ривожланишини ҳикоя қилиб беришга ҳаракат қилади. Бир қанча вақтдан сўнг, худди шу тарзда, кутилмаганда ҳозирги замонга қайтиб келиб қолади; ягона натижа – унинг дилижанси кетиб бўлганди.

Вақтлар аро саёҳатни умуман кутилмаган асарларда учратиш мумкин, масалан, Чарльз Диккенснинг 1843 йилда ёзилган "Рождество қиссаси" асарида; асар қаҳрамони Эбенезер Скруж ўтмиш ва келажакка олиб борилади, ҳамда унга олам аввал қандай бўлганлиги ва унинг вафотидан сўнг қандай бўлиши кўрсатилади. Америка адабиётида вақтлар аро саёҳат дастлаб Марк Твеннинг 1889 йилда ёзилган "Қирол Артур саройидаги коннектикутлик янки" романида учрайди. XIX асрда янки ўтган замонга қайтиб, милодий 528 йилдаги қирол Артурнинг саройига бориб қолади. Уни асирга олишади ва гулханда ёқмоқчи бўлишади. Лекин топқир янки қуёшни ўчира олиш қудратига

эгалигини эълон қилади, чунки у айнан ўша куни қуёш тутилиши рўй беришини биларди. Ой қуёш юзини тўсганда, оломон даҳшатга тушади; янкини озод қилишади ва қуёш нурини қайтариб берсанг бўлди деб, эҳтиром кўрсатишади.

Бироқ бадиий адабиётда вақтлар аро саёҳатларни тадқиқ этишга дастлабки жиддий уриниш Герберт Уэллснинг "Вақт машинаси" мумтоз романи бўлди; унда қаҳрамон юз минглаб йил кейинги келажакка йўл олади. Ушбу узоқ келажакда инсоният ирсий жиҳатдан иккита ирққа бўлинган экан – ер остидаги мудҳиш машиналарга қарайдиган жангари морлокларга ҳамда ўзларини кутаётган даҳшатли қисматдан (морлокларга ем бўлишдан) бехабар ва беташвиш ер юзасида, қуёш нур сочиб турган далаларда ўйнаб-қувнаб юрган, болалар сингари беғам элойларга.

Уэллсдан кейин вақтлар аро саёҳат "Юлдуз йўли" дан бошлаб "Келажак сари ортга" ча бўлган илмий-фантастик асарларнинг одатий қисмига айланди. "Супермен" фильмида бош қаҳрамон Лоис Лейннинг ҳалок бўлганини билгач, ноиложликдан вақт милларини орқага қайтаришга аҳд қилади; у Ер атрофида гир айланади ва вақтнинг ўзи орқага чекингунига қадар ёруғликни қувиб ўта бошлайди. Ер ўз айланишини секинлатади, тўхтайди ва ниҳоят, тескари томонга айлана бошлайди – ва Ердаги барча соатлар вақтни тескари ҳисоблай бошлайди. Тошқин сувлари шовуллаб ортга интилади, бузилган тўғонлар ғаройиб тарзда тикланади ва Лоис Лейн ҳаётга қайтади.

Илм-фан нуқтаи назаридан айтиш мумкинки, вақт бир зайлда ва тўғри чизиқ бўйлаб кечган Нютон наздидаги Борлиқда вақтлар аро сайр қилиш мутлақо мумкин эмас. Бир бора содир бўлган нарса ҳеч қандай шароитда ўзгариши мумкин эмасди. Ердаги бир сония Борлиқнинг бошқа ҳар қандай нуқтасида бир сонияга тенг бўлган. Эйнштейн бу фикрни рад этди ва вақт Борлиқни кесиб ўтган эгри-бугри дарёга кўпроқ ўхшашини кўрсатди; юлдузлар ва галактикалар орасидан ўтиб борар экан, у тезлашади ва секинлашади. Шундай қилиб, Ердаги бир сония умуман абсолют эмас; вақт Борлиқнинг турли нуқталарида турлича кечади.

Мен айтиб ўтганимдек, Эйнштейннинг махсус нисбийлик назариясига кўра, вақт ракетада секинлашади, бунда ракета қанча тез ҳаракатланса, у шунча кўпроқ секинлашади. Фантаст ёзувчилар ёруғлик тезлигини енгиб ўтишга муваффақ бўлинса, вақт бўйича ортга қайтиш мумкин бўлиши тўғрисида фикр юритишни хуш кўрадилар. Аслида бунинг иложи йўқ – ахир ёруғлик тезлигига эришиш учун сиз чексиз массага ҳам эга бўлишингизга тўғри келади-да. Ёруғлик тезлиги – ҳар қандай ракета учун енгиб бўлмас ғов. "Юлдуз йўли ИВ: Уйга саёҳат" сериалидаги "Энтерпрайз" экипажи клингонларнинг космик кемасини ўғирлаб, маҳаллий қуёш атрофида гравитацион ҳаракатланиш орқали уни тезлатади, ёруғлик тезлигини енгиб ўтади ва 1960 йиллардаги Сан-Францискога бориб қолади. Аслида бу физика қонунларига зид келади.

Бироқ келажакка саёҳат қилиш мумкин ва бу миллионлаб марта тажрибада тасдиқланган. Ҳатто "Вақт машинаси" қаҳрамони узоқ келажакка саёҳат қилиши ҳам, умуман олганда, мумкин. Агар астронавт ёруғлик тезлигига яқин тезликда ҳаракатланса, яқиндаги юлдузлардан бирига бориш учун унга, дейлик, бир дақиқа кифоя қилиши мумкин. Ерда эса, бу пайтда тўрт йил ўтади, лекин шахсан унинг учун вақт фақат бир дақиқага сурилади, холос. Чунки кемада вақт жуда секинлашади. Бунда астронавт Ернинг келажагига тўрт йилга кўчиб ўтган бўлиб чиқади. (Умуман олганда, астронавтларимиз ҳар сафар коинотга парвоз қилганларида келажакка қисқа сафар қилган бўладилар. Улар Ер атрофида 8 км/с тезлик билан учаётганларида соатлари Ердаги соатларга нисбатан сал секинроқ юради. Космик станцияга бир йиллик экспедиция даврида улар Ерга қайтиб келган лаҳзаларида сония улушларига келажакка кўчган бўлишларини ҳисоблаб чиқиш мумкин. Вақтлар аро саёҳатларда жаҳон рекорди ҳозирги кунда россиялик космонавт Сергей Авдеевга тегишли, у орбитада ўтказган 748 сутка ичида келажакка 0,02 сонияга кўчиб қўйган).

Демак, келажакка саёҳат қилиш учун вақт машинаси Эйнштейннинг махсус нисбийлик назариясига зид келмайди. Лекин ўтмишга саёҳат борасида аҳвол қандай? Агар биз ўтмишга саёҳат қила олганимизда эди, унда тарихни ўрганиш имкони бўларди. Тарихчи ўтган воқеаларни ёзиб тугатгач, кимдир ўтмишга қайтиб бориб, уни ўзгартирган бўларди. Вақт машинаси нафақат тарихчиларни ишсиз қолдирарди, балки бизга унинг кечишини ҳохишимизга кўра ўзгартиришимизга имкон берган бўларди. Масалан, кимдир ўтмишга, динозаврлар эрасига бориб, бизнинг умумий аждодимиз бўлган сут эмизувчини босиб ўлдириб қўйса, у бутун инсониятни Ер юзидан қириб юборган бўларди. Энг камида тарих келажаклик сайёҳлар фотоаппарат билан ҳамма ёқни кезиб, тарихий воқеаларни суратга яхшироқ туширишга ҳаракат қилиб юрган ниҳояси йўқ аҳмоқона аттракционга айланган бўларди.

ВАҚТЛАР АРО САЁҲАТ: ФИЗИКЛАР УЧУН ЎЙИН МАЙДОНИ

Биз космолог Стивен Хокингнинг қора туйнуклар ва вақт машиналари ҳақидаги математик тенгламаларини бошқаларидан ажралиб туришини эътироф этиш эҳтимолига эгамиз. Бошқа нисбийлик бўйича олимларидан фарқли ўлароқ, кейинчалик математик физикада ўзини намоён қилган Хокинг ёшлигида яхши ўқиганлиги билан мақтана олмаган. У фавқулодда ақлли бўлгани билан, ўқитувчилар унинг ўқишга эътибор қаратмаслигини ва бор куч билан ишламаётганини тез-тез пайқашарди.

Ҳаётида кескин бурилиш даври бўлган 1962 йилда Оксфорд университетини тамомлаган ёш физик ўзида амиотрофик латерал склероз аломатларини сеза бошлади. Даволашнинг иложи йўқ бўлган нейродегенератив касалликдан азоб чекаётгани ҳақидаги хабар уни шокка туширди, бу уни барча ҳаракатланиш функцияларидан маҳрум қиларди ва, эҳтимол, ўлимини яқинлаштирарди. Бу янгиликдан ёш йигитчанинг қанчалик тушкунликка тушганини тасаввур қилиб кўргандирсиз? Тез орада бу дунёни тарк этадиган инсонга, докторлик диссертациясини ёқлашдан нима фойда?

Аммо орадан бир қанча вақт ўтгач, биринчи зарбани енга олган Хокинг эҳтимол ҳаётида илк маротаба асосий эътиборини ишга қарата бошлади. Умри кам қолганлигини англаган ҳолда, умумий нисбийлик назариясининг энг мураккаб муаммоларига қарши қаттиқ кураша бошлади. 70 йилларнинг бошларида Хокинг аҳамияти юқори илмий мақолаларини нашр этди ва бу мақолаларида Эйнштейн назариясидаги (айниқса тортишиш майдони чексиз бўлган нуқталар, масалан, қора туйнукнинг марказида ёки Катта портлаш пайтида содир бўлган жойларда) қарашлар дунё нисбийлик манзарасининг ажралмас қисми эканлигини исботлади. 1974 йилда Хокинг қора туйнуклар аслида қора рангда эмаслигини; улар радиация ҳатто қора туйнукнинг тортишиш майдонидан ҳам оқиб чиқиши мумкинлиги сабабли, ҳозирда Хокинг радиацияси деб номланадиган моддаларни аста-секин чиқаришини исботлади. Ушбу иш квант назариясини нисбийлик назариясига татбиқ этишдаги биринчи жиддий уриниш ва Хокингнинг энг машҳур иши сифатида тарихда қолди.

Шифокорлар башорат қилганидек, касаллик аста-секинлик билан олимнинг қўллари, оёқлари ва ҳатто вокал артерияларини фалаж ҳолатига олиб келди, аммо буларнинг барчаси шифокорлар башорат қилганидан кўра анча секин содир бўлди. Натижада, у кўпчилик одамлар сингари умрини яшаб ўтди, учта фарзанднинг отасига айланди (ҳозирда, набиралари ҳам бор), 1991 йилда биринчи хотини билан ажрашди, тўрт йилдан сўнг ўзи учун овоз синтезаторини ясаган одамнинг хотинига уйланди ва 2006 йилда бу аёл билан ажрашиш учун судга ариза берди. 2007 йилда Стивен яна газеталарнинг биринчи саҳифаларида пайдо бўлди — у махсус реактив самолёт йўловчисига айланди ва эски орзусини амалга ошириб, вазнсизлик даражасига етди. Унинг кейинги мақсади коинотни забт этиш эди.

Бугунги кунда, Хокинг деярли фалаж ҳолатида бўлиб, ногиронлар аравачасида ўтиради ва кўз ҳаракати билан ташқи дунё билан алоқа қилади. Аммо мана шу ҳолатида ҳам у ҳазил қила олади, илмий мақолалар ёзади, маърузалар ўқийди ва мунозараларда қатнашади. Бир кўзи билан тўрт мучаси соғ бўлган барча олимлар жамоаларига қараганда кўпроқ илмий натижалар бера олади. (Унинг Кембриж университетидаги ҳамкасби, қиролича астрономи этиб тайинлаган сер Мартин Риз, касаллик Хокингга катта фанларда зарур бўлган зерикарли математик ҳисоб-китоблар билан шуғулланишга имкон бермаслигини тан олди. Бунинг ўрнига, у янги ғояларни ўйлаб топишга эътибор қаратади, зерикарли ҳисоб-китоблар билан ишлашни талабаларга қолдиради.)

1990 йилда Хокинг ҳамкасбларининг вақт машинаси барча имкониятларини тақдим этадиган талқини билан танишди ва уларга танқид тошларини ёғдирди. Интуиция унга вақтлар аро саёҳатнинг имкони йўқлигини билдирдими? Агар бунинг имкони бўлса, нега биз келажакдан келган сайёҳларни учратмаймиз? Ўтмишга саёҳат якшанба куни паркда сайр қилиш каби оддий ҳолат бўлганида эди, биз ҳар куни келажакдан келган меҳмонларни кутиб олар ва улар оилавий альбом учун суратга тушишимиз учун бизни ҳол-жонимизга қўйишмасди.

Хокинг физика дунёсига чақирув йўллади: вақтлар аро саёҳатни тақиқловчи қонун бўлиши кераклигини айтиб ўтди. Бошқача қилиб айтганда, у табиат қонунларига асосланган вақтлар аро саёҳатини истисно қиладиган ва “тарихчилар учун тарихни сақлаб қоладиган” “хронологияни ҳимоя қилиш тўғрисидаги гипотеза”ни таклиф қилди.

Бироқ ҳаммаси кутилганидек бўлмади. Физиклар қанчалик уринишмасин, вақтлар аро саёҳатни тўғридан тўғри тақиқлайдиган қонунни топа олишмади. Кўринишидан, улар ҳеч қандай машҳур табиат қонунларига зид эмас. Хокингнинг ўзи яқинда тақиқни аниқлаштира олмай, фикрини ўзгартирди. У яна газета сарлавҳаларидан жой олди: “Вақтлар аро саёҳат қилишнинг имкони бўлса ҳам, уни амалда қўллаб бўлмайди”.

Илгари вақтлар аро саёҳат илм-фан атрофидаги энг яхши мавзу сифатида кўриб чиқилган бўлса, энди бу ҳодиса тўсатдан назариячи-физикларнинг севимли ўйин майдонига айланди. Калифорния Технология Институти физиги Кип Торн шундай деб ёзади: “Бир пайтлар, вақтлар аро саёҳат илмий-фантастик ёзувчиларининг эксклюзив мавзуси бўлган. Жиддий олимлар бу мавзуда тахаллус остида романлар ёзганларида ёки яширинча ўқиганларига қарамай, ундан вабо каби қочишган. Вақт қанақа ўзгарди! Энди жиддий илмий журналларда таниқли назариячи-физиклар қаламига мансуб вақтлар аро саёҳатнинг илмий таҳлилларини учратишингиз мумкин... Бундай ўзгаришлар қаердан келди? Биз физиклар вақтлар табиати ўта муҳим масала бўлиб, уни фақат илмий-фантастик ёзувчилар қўлида қолдириш керак, деб ҳисобладик”.

Бу шов-шув ва саросиманинг сабаби шундаки, Эйнштейннинг тенгламалари турли хил вақт машиналарини яратиш мумкинлигига ишонч беради. (Тўғри, улар квант назарияси кўмагидаги синовга бардош бера оладими, йўқми ҳали аниқ эмас.) Бундан ташқари, Эйнштейн назариясида, кўпинча, “вақтга ўхшаган ёпиқ эгри чизиқ” деб номланадиган тушунчага дуч келамиз; бу тушунча ўтмишга саёҳат қилишга имкон берадиган йўллар учун

техник атама ҳисобланади. Агар сиз вақтга ўхшаган ёпиқ эгри чизиқ бўйлаб юрсангиз, биздан олдин келажакка бориб келишингиз мумкин.

Вақт машинасининг биринчи тури қурттуйнук орқали амалга оширилишини назарда тутади. Эйнштейн тенгламаларида фазонинг иккита олис нуқталарини боғлайдиган кўплаб ечимлар мавжуд. Унинг назариясида фазо ва вақт бир-бири билан чамбарчас боғлиқ бўлганлиги сабабли, худди шу қурттуйнук вақт бўйлаб ҳар икки нуқтани боғлай олади. Қурттуйнукка тушиб, (ҳеч бўлмаганда, математик) ўтмишга ўтиш мумкин. Балки, бошланғич нуқтага бориш ва кетишдан олдин ўзини ўзи кутиб олиш мумкин. Аммо, олдинги бобда айтиб ўтганимиздек, қора туйнукнинг марказидаги қурттуйнук бир томонламалик йўлдир. “Мен қора туйнук ичида бўлган одам ўтмишга тушиб қолиши мумкин, деб ўйламайман”, дейди физик Ричард Готт. “Масала шундаки, у мақтаниш учун ўша жойдан чиқа оладими?“

Бошқа вақт машинаси айланувчи Борлиқда “ишлаши” мумкин. 1949 йилда таниқли математик Курт Гёдел вақтлар аро саёҳат билан боғлиқ бўлган Эйнштейн тенгламаларига биринчи ечимни топди. Унга кўра, агар бор тезлиги билан Борлиқ айланса, ўтмишда бўлиш ва у ердан жўнашингиздан олдин бошланғич нуқтага етиб келишингиз мумкин. Маълум бўлишича, Борлиқ бўйлаб саёҳат қилиш бир вақтнинг ўзида ортга вақтлар аро саёҳатдир. Истиқболдаги тадқиқотлар институтида астрономлар кўриниш берганида, Гёдел улардан Борлиқ айланишига оид далилларингиз борми, деб сўрайди. Улар Борлиқнинг кенгайганлиги ва унинг умумий айланиши нолга тенглиги тўғрисида аниқ далиллар борлигини айтганларида, Гёделниг ҳафсаласи пир бўлди. (Акс ҳолда, вақтлар аро саёҳат одатий ҳолга айланиши ва тарих йўқлик қаърига маҳкум бўлиши мумкин эди.)

Учинчи вариант: агар сиз чексиз узун айланадиган цилиндр атрофида ҳаракат қилсангиз, йўлга отланишдан олдин ҳам қайтиб келишингиз мумкин. (Виллем ван Сток бу ечимни Гёделдан олдин, 1936 йилда топган, аммо муаллиф, афтидан, унинг ечими вақтлар аро саёҳатга имкон беришига шубҳа қилмаган.) Маълум бўлишича, агар май байрамида қутб атрофида ленталар билан ҳамоҳанг рақс тушсангиз, ўзингизни апрель ойида кўришингиз мумкин. (Бунда муаммо цилиндр чексиз ва тезкор равишда айланиши керак, шунда кўпгина материаллар бир-биридан ажралиб кетади.)

Саёҳатнинг сўнгги варианти 1991 йилда Принстонлик Ричард Готт томонидан ўйлаб топилган. Унинг қарори фазода улкан космик симларни кашф қилишга асосланган (эҳтимол, Катта портлашдан қолган). Айтайлик, у иккита космик тор бир-бири билан тўқнашади, деб тахмин қилган. Шундай қилиб, тўқнашув пайтида бу симланитезда айланиб чиқсангиз, ўтмишга тушасиз. Ушбу турдаги вақт машинасининг афзаллиги шундаки, сиз чексиз айланадиган цилиндрларга, айланадиган Борлиққа ёки қора туйнукка эҳтиёж сезмайсиз. Муаммо эса, аввал сиз коинотда шу улкан космик торларни топиб, унга маълум бир тарзда тўқнашиб кетишингиз керак. Бундан ташқари, ўтмишга борадиган “йўл” жуда қисқа вақт ичида очилади. Бу борада Готт шундай дейди: “Бир марта айланиб, бир йил олдин қайтиб келиш учун етарлича катта бўлган торнинг сиқилган сиртмоғи масса энергияси бўйича бутун галактиканинг ярмидан ошиши керак.”

Бироқ, вақт машинасининг энг истиқболли схемаси олдинги бобда айтиб ўтилган, “қайта тикланадиган қурттуйнук” дир. Бу вақт ва фазо оралиғидаги туйнуклар бўлиб, бу ерда инсон вақт бўйича олдинга ва орқага эркин ҳаракатлана олади. Назарий жиҳатдан қайта тикланадиган қурттуйнуклар нафақат ёруғликдан тезроқ саёҳат қилиш, балки вақтлар аро ҳаракат қилиш имкониятидир. Қайта тикланадиган қурттуйнукларнинг калити салбий энергия ҳисобланади.

Қайта тикланадиган қурттуйнуклар учун вақт машинаси иккита камерадан иборат бўлиши ва ҳар бир камера майда бўшлиқ билан ажратилган иккита концентрик сферадан ташкил топиши керак. Агар сиз ташқи сферани ичкарига, ички сфера йўналиши бўйлаб сиқсангиз, икки сфера ўртасида Казимир эффекти пайдо бўлади ва натижада салбий энергия ҳосил бўлади. III типдаги цивилизация ушбу иккита камера ўртасида қурттуйнукни узатишга қодир деб айтишимиз мумкин (масалан, уни фазо-вақт кўпригидан қуриш мумкин). Кейинроқ биз биринчи камерани оламиз ва уни фазога ёруғлик тезлигида юборамиз. Ушбу камерадаги вақт секинлашади ва иккала камерадаги соатлар синхронликни йўқотади.

Қурттуйнуклар орқали бирлашган иккита камерада вақт ҳар хил тезлик билан ўтади. Иккинчи камерада бўлганда, дарҳол қурттуйнук бўйлаб аввалдан мавжуд бўлган биринчи камерага ўтиш ва ўтмишда пайдо бўлиш мумкин.

Ушбу схемани амалга оширишда жуда жиддий қийинчиликларга дуч келинади. Шундай қилиб, қурттуйнук жуда кичкина, ҳатто атом ўлчамидан ҳам кичикроқ бўлиши мумкин. Салбий энергия олиш учун концентрик сфераларни Планк шкаласи орасидаги масофагача сиқиш керак бўлиши мумкин. Ва ниҳоят, сиз фақат вақт машинаси яратилгандагина вақт бўйлаб орқага қайтишингиз мумкин. Унгача эса, иккала камерадаги вақт бир хил бўлади.

ВАҚТ ПАРАДОКСЛАРИ ВА ТОПИШМОҚЛАРИ

Вақтлар аро саёҳат кўплаб техник ва ижтимоий муаммоларни келтириб чиқаради. Ларри Дуаер барча ахлоқий ва ҳуқуқий масалаларни кўтариб чиқиб, шундай дейди: “Вақтлар аро саёҳат қилган одам ёшини ўзгартирганлиги учун жавобгарликка тортиладими?Агар у қотиллик содир этса ва уни ўтмишда яширса, у илгари содир этган жинояти учун жазога лойиқ кўрилиши керакми? Агар у ўтмишда оила қурган бўлиб, турмуш ўртоғи билан ўртада фарзанди бўлсаю, 5000 йил ўтганидан сўнг уйланган бошқа оиласи тан олинадими?”

Эҳтимол, энг қийин муаммолар – бу вақтлар аро саёҳат қилишда пайдо бўладиган мантиқий парадокслардир? Масалан, агар биз ота-онамизни туғилишидан олдин ўлдирсак, нима бўлади? Бу мантиқий жиҳатдан имконсиз, шунинг учун парадокс келиб чиқади — баъзан уни “бобо парадокси” деб ҳам аташади.

Ушбу парадоксларни ҳал қилишнинг учта йўли мавжуд. Биринчи йўли ўтмишга қайтганингизда ҳамма воқеаларни қандай содир бўлган бўлса, асл ҳолича бошдан кечиришингиз керак. Бу вазиятда ирода эркинлигидан маҳрум бўласиз ва ўтмишни илгари содир бўлган шаклда такрорлашга мажбур бўласиз. Бундай вазиятда, агар ўзингизга вақтлар аро саёҳат ҳақидаги сирни айтиб бериш учун ортга қайтсангиз, унда кейинги воқеалар қуйидагича содир бўлиши керак: вақтлар аро саёҳат сири ҳақиқатдан келажакдан олинган. Бу тақдир. Ҳозирча бу ғоя қаердан келганлиги номаълумлигини айтиш лозим.

Иккинчи йўли. Сизда ирода эркинлиги мавжуд бўлади ва шунга кўра сиз чекланган даражада бўлса ҳам, ўтмишни ўзгартиришингиз мумкин. Вақтинчалик парадоксларни яратмагунингизча ирода эркинлиги ишлайверади. Агар сиз туғилишингиздан олдин ота-онангизни ўлдиришга ҳаракат қилсангиз, сирли куч тепкини босишингизга йўл бермайди. Ушбу фикрни рус физиги Игор Новиков илгари сурган. У буни қуйидагича таъкидлайди. Масалан,биз хоҳласак ҳам шифтда юришимизга имкон бермайдиган табиат қонуни мавжуд. Нега биз туғилишимиздан олдин ота-онамизни ўлдиришдан сақлайдиган қонун бор деб ўйламайсиз? (Худди шунинг учун ҳам номаълум куч тепкини босишга имкон бермайди.)

Ва ниҳоят, учинчи вариант. Борлиқ иккига бўлинган. Сиз ўлдирган одамлар ота-онангизга ўхшаса ҳам, аллақачон параллел фазода бўлганлигингиз сабабли, аслида бундай бўлмайди. Афтидан, бу вариант аниқ квант назариясига мос тушади; Бу масалага кейинроқ мултиолам ҳақида гап кетганда тўхталиб ўтамиз.

Иккинчи вариант Арнолд Шварцнеггер келажакдаги робот ролини ўйнаган “Терминатор 3“ фильмида кўриб чиқилган. Бу фильмда агрессив машиналар кучни тортиб олади. Машиналар томонидан қилинган овдан тирик қолган бир нечта одамларни машиналар ўлдира олмайдиган буюк йўлбошчи бошқаради. Машиналар йўлбошчининг туғилишидан бироз олдин, унинг онасини йўқ қилиш мақсадида ўтмишга бир нечта қотил роботларни юборадилар. Алалоқибат, эпик жанглардан сўнг, фильм якунида, машиналар олдиндан режалаштирилганидек, инсоният цивилизациясини вайрон қилади.

“Келажакка қайтиб” филмида учинчи ечим кўриб чиқилган. Доктор Браун аслида ўтмишга саёҳат қилиш учун мўлжалланган вақт машинаси сифатида, эски DeLorean машинасининг асосида, плутоний билан ишлайдиган машинани ихтиро қилади. Марти Макфлай (Майкл Фокс ижро этган) машинага ўтиради, ўтмишга жўнайди ва у ерда ёш онасини учратади, кейинчалик унга ошиқ бўлади. Қийин масала юзага келади. Агар бўлажак Мартиннинг онаси унинг бўлажак отасини рад этса ва улар турмуш қурмасалар, унда Майкл Фокснинг қаҳрамони дунёга келмайди.

Муаммо Доктор Браун томонидан аниқланади. У доскага бизнинг борлиғимиздаги вақт ўтишини англатувчи горизонтал чизиқ чизади. Кейин биринчисидан ажралиб турадиган ва параллел Борлиқни англатадиган иккинчи чизиқни тортади; бу ўтмишни ўзгартираётган пайтда юзага келади. Шундай қилиб, вақт дарёси бўйлаб орқага қайтишингиз билан, у дарҳол иккита қирғоққа бўлинади; битта чизиқ иккитага айланади. Ушбу ёндашув турфа оламлар тушунчаси сифатида танилган ва биз буни кейинги бобда муҳокама қиламиз.

Бу вақтлар аро саёҳатнинг барча парадоксларини ҳал қилиши мумкин, деган маънони англатади. Агар туғилишингиздан олдин ота-онангизни ўлдирган бўлсангиз, бу шунчаки ота-онангиз бўлмаган одамларни ўлдирганингизни англатади — гарчи улар генетик жиҳатдан ўхшаш, бир хил шахсият ва бир хил хотирага эга бўлган бўлса ҳам.

Мултиоламлар ғояси вақтлар аро саёҳатнинг камида битта жиддий муаммосини ҳал қилади. Вақтлар аро саёҳат билан боғлиқ бўлган бир қатор физик муаммолар (салбий энергия излашдан ташқари) шундан иборатки, радиация эффектлари тўпланади ва иккита нарсадан бири рўй беради: ё машинага кирмоқчи бўлганингизда ҳалок бўласиз ёки қурттуйнук орқали ўтаётганингизда, у қулаб тушади. Вақт порталига кирадиган ҳар қандай нурланиш ўтмишга ўтганлиги сабабли, ушбу радиация эффектлари тўпланиб қолади, у ердан бу нурланиш чиқади ва у яна порталга кириш вақти келадиган пайтгача бутун Борлиқни қамраб олади. Нурланиш порталга чексиз даражада кириши мумкинлиги сабабли, портал ичида у ниҳоятда юқори даражага чиқиши мумкин – бу эса ерга қайтган ҳар қандай одамни ўлдириш учун етарли бўлади. Аммо агар биз “мултиоламлар” талқини ҳақида гапирадиган бўлсак, унда бу муаммо ўз-ўзидан ҳал бўлади. Вақт машинасига тушган нурланиш ҳақиқатан ҳам ўтмишга юборилган, аммо янги оламга тушганлиги сабабли, қайта-қайта порталга кира олмайди.

Бу ҳар бир цикл учун ўзига хос чексиз Борлиқ мавжудлигини англатади ва ҳар бир циклда вақт порталига чексиз даражада кўп эмас, фақат битта фотон нурланиш киради.

1997 йилда, ниҳоят, учта физик Хокингнинг вақтлар аро саёҳатни умуман тақиқлашни ният қилганлигини охир-оқибат исботлай олишганида, бир қатор мунозарали масалалар аниқланди. Бернард Кей, Марек Радзиковски ва Роберт Уолд вақтлар аро саёҳат бир вазиятдан ташқари ҳар қайси маълум физик қонунларга зид эмаслигини кўрсатди. Вақтлар аро саёҳат ҳақида гап кетганида, барча муаммолар ҳодиса горизонтига (қурттуйнукка кириш жойи яқинида жойлашган) қаратилган. Аммо бу горизонт, ўз навбатида, замонавий тушунчаларга кўра, Эйнштейн назариясининг квант эффектларига йўл очиб беради. Муаммо шундаки, вақт машинасининг кириш қисмидаги радиация эффектларини ҳисоблашда биз Эйнштейннинг умумий нисбийлик назарияси ва квант нурланиш назариясини бирлаштирган назарияни ишлатишга мажбур бўламиз. Аммо, биз ушбу икки назарияни ҳар қанақасига содда тарзда бирлаштиришга ҳаракат қилсак ҳам, натижада пайдо бўлган назария бир қанча ҳолатларда ҳеч қанақа маънога эга бўлмайди.

Бу вазиятда Борлиқ назариясининг навбати келади. Физикларни ўйлантирадиган қурттуйнук орқали саёҳат қилишнинг барча муаммолари (масалан, қурттуйнуқнинг барқарорлиги, ҳаётга хавф соладиган радиация, қурттуйнукдан ўтишга ҳаракат қилганда унинг қулаши) ҳодиса горизонтида, яъни айнан Эйнштейн назарияси ўз аҳамиятини йўқотган жойда тўпланган.

Шундай қилиб, вақтлар аро саёҳатни тушуниш учун калит ҳодиса горизонтининг физикасини тушунишдир – буни эса, фақат Борлиқ назарияси тасвирлаб бера олади. Шунинг учун ҳозирги пайтда физикларнинг кўпчилиги вақтлар аро саёҳат масаласини ҳал қилишнинг ягона йўли бу тортишиш ва фазо-вақтнинг тўлиқ назариясини ишлаб чиқиш, деган фикрга қўшилишади.

Борлиқ назарияси оламнинг тўртта асосий ўзаро физик таъсирини бирлаштириши ва вақт машинасига кирганда нима содир бўлишини математик жиҳатдан ҳисоблашимизга имкон бериши керак. Фақатгина Борлиқ назарияси қурттуйнук томонидан яратилган радиация таъсирини муваффақиятли ҳисоблаб чиқиши ва вақт машинаси кирганида қурттуйнук унинг қай тарзда барқарор бўлишига аниқлик киритиши мумкин. Аммо бундай назарияни яратгандан кейин ҳам, машинанинг хулосаларини тажрибада тасдиқлаш учун бир неча аср ёки ундан ҳам кўпроқ кутишимизга тўғри келади.

Вақтлар аро саёҳат қонунлари қурттуйнук физикаси билан шу қадар чамбарчас боғлиқки, уларнинг саёҳат қилишлари, II синф имконсизлиги билан боғлиқ бўлиши керак.

XIV

АБАДИЙ ДВИГАТЕЛЛАР

Ҳар бир назария ҳаётга татбиқ қилинишидан аввал
тўрт босқичдан ўтади:
1) бу кераксиз нарса;
2) бу қизиқарли, аммо нотўғри;
3) бу тўғри, бироқ жуда муҳим эмас;
4) мен доим шундай деганман.

Ж. Холдейн, 1963 й

Айзек Азимовнинг “Худоларнинг ўзгинаси” классик романида ҳеч ким танимайдиган кимёгар 2070 йилда тасодифан барча даврларнинг энг буюк кашфиёти – чексиз миқдордаги энергияни ҳеч қандай ҳомашё сарфламасдан олиш имконини берувчи электрон насосни кашф қилади. Унинг кашфиёти инсоният ҳаётига тез ва чуқур таъсир кўрсатади. Кашфиётчи барча даврларнинг энг яхши олими дея эълон қилинади: ахир у цивилизациямизнинг энергияга бўлган доимий чанқоғини қондира олди. “У бутун дунё кўз ўнгида Санта-Клаус ва Аловуддиннинг сеҳрли чироғидек гавдаланди”, – ёзади Азимов. У томонидан ташкил этилган компания бир зумда нефт, газ, кўмир ва ядро энергетикасини бозордан чиқаради ва тез орада дунёнинг энг бой корпорацияларидан бирига айланади.

Дунё энергиядан тўйингач, янги олинган кучдан маст бўлади. Барча ушбу буюк муваффақиятни нишонлаётган бир пайтда ёлғиз бир физик ўз-ўзига хавотирли савол беради: “Бу бепул энергия қаердан келмоқда?” Бироз вақтдан сўнг у жавобни топиб, сирни очишга муваффақ бўлади. Аниқланишича, бу текин энергиянинг нархи даҳшатли. Энергия борлиғимизни параллел борлиқ билан боғловчи коинотдаги тешик орқали келади, тўсатдан кириб келган энергия оқими вақт ўтиши билан юлдузлар ва галактикани йўқ қилувчи, Қуёшни суперновага айлантириб Ерни ҳам йўқ қилувчи занжир реакциясини бошлаб беради.

Азалдан Ер юзидаги барча ихтирочилар, олимлар, шунингдек, лўттибоз ва фирибгарлар учун Муқаддас Граал афсонавий, ҳеч қандай энергия сарфламасдан чексиз ишловчи қурилма – “абадий двигател” бўлиб келган. Албатта, бундай қурилма истеъмол қилганидан кўпроқ, худди Азимовнинг китобидаги электрон насос сингари, текин энергияни чексиз миқдорда ишлаб чиқарса янада яхши бўларди.

Яқин келажакда, бизнинг саноатлашган дунёда секин-асталик билан арзон нефт тугай бошласа, тоза энергиянинг янги манбаларини излашга шошилинч эҳтиёж туғилади. Бензин нархининг кескин ошиши, ишлаб чиқаришнинг сусайиши, атроф-муҳитнинг ифлосланиши – шу ва шунга ўхшаш кўплаб омиллар яқин йилларда қайта жонланган энергетикага бўлган қизиқишни кучайтирмоқда.

Бугунги кунда ушбу хавотир тўлқинини ушлаб олган баъзи ихтирочилар яна чексиз миқдордаги бепул энергияни ваъда қилиб, ўз кашфиётларини миллионларга пуллашга ҳаракат қилмоқдалар. Молиявий ОАВ лардаги шов-шувли сарлавҳаларда бу ҳийлакорлар тез-тез мақталиб, уларни янги Эдисон деб аташади ва бу орқали ўнлаб сармоядорлар жалб қилинади.

Абадий двигател ғояси жуда машҳур. “Симпсонлар” сериалининг эпизодларидан бирида ўқитувчилар иш ташлаши пайтида Лайза ўзининг абадий двигателини яратади. Бу ҳақида эшитган Гомер қатъий равишда унга: “Лайза, қулоқ сол, бу уйда ҳамма нарса термодинамика қонунларига бўйсунади!” - дейди.

Sims, Xenosaga I, II ва Ultima IV каби компютер ўйинлари сюжетларида, шунингдек, “Босқинчи Зим” мултсериалида ҳам абадий двигателга алоҳида эътибор қаратилган.

Бироқ биз учун энергия шунчалик қадрли экан, бизнинг абадий двигател яратиш имкониятларимизни баҳолаш мумкин эмасми? Ростдан ҳам шунга ўхшаш қурилмани яратиш имконсизми ёки бунинг учун физика қонунларини ўзгартириш талаб этиладими?

ЭНЕРГИЯ КЎЗГУСИДАГИ ТАРИХ

Ҳар қандай цивилизация учун энергия ҳаётий зарур эҳтиёж ҳисобланади. Бундан ташқари, бутун инсоният тарихини амалда энергетика тарихи сифатида кўриш ҳам мумкин. Инсоният пайдо бўлганидан бери ибтидоий жамоалар 99,9% ҳаётини кўчманчиликда, овчилик ва термачилик орқали қийинчилик билан озуқа излаб ўтказган. Инсон ҳаёти қисқа ва шафқатсиз бўлган. Биз учун мавжуд бўлган энергия от кучининг бешдан бирига тенг бўлган ўз мускулларимизнинг кучи эди. Аждодларимиз суяк қолдиқларининг таҳлиллари шуни кўрсатадики, ўша даврларда улар омон қолиш учун ҳар куни оғир синовлардан ўтишган. Ўртача умр кўриш 20 йилдан кам бўлган.

Бироқ тахминан 10 000 йил аввал, охирги музлик даври якунлангач, инсонлар ўзлари учун қишлоқ хўжалигини очишди ва ҳайвонларни, биринчи навбатда, отларни қўлга ўргатишди. Аста-секин инсон учун мавжуд бўлган энергия бир-икки от кучигача ошди. Бу эса инсоният тарихидаги биринчи инқилоб учун шароит яратиб берди. От ёки буқа инсонга ёлғиз ўзи бутун майдонни шудгор қилиши, бир кунда ўнлаб миля йўл босиши, бир жойдан иккинчи жойга бир неча юз фунт тош ёки донни кўчириши учун

етарлича энергия берар эди. Инсоният тарихида биринчи марта ортиқча энергия пайдо бўлди, натижада илк шаҳарлар пайдо бўлди. Ортиқча энергия жамият мутахассисларнинг бутун бир гуруҳи: ҳунармандлар, меъморлар, қурувчи ва хаттотларни таъминлай олишига имкон берди ва шу тариқа қадимий цивилизациялар гуллаб-яшнаган. Жунгли ва саҳроларда осмонга қадар буюк пирамидалар кўтарилган, империялар вужудга келган. Ўртача умр кўриш давомийлиги тахминан 30 йилга етган.

300 йилча олдин инсоният тарихидаги иккинчи буюк инқилоб юз берди: бу сафар инсониятга буғ ёрдамга келди. Буғ машиналарининг пайдо бўлиши билан битта инсонда мавжуд бўлиши мумкин бўлган энергия даражаси бир неча ўн от кучигача ошди. Буғ кучини бошқариш ва уни ғилдиракларни айлантиришга мажбурлаш орқали инсон бутун бошли қитъани бир неча кунда кесиб ўтиш имконига эга бўлди. Машиналар йирик майдонларни шудгор қилишди ва юзлаб йўловчиларни минглаб километрларга ташишди; машиналар бизга баланд бинолардан бошлаб йирик шаҳарларни ҳам қуришга имкон яратди. 1900 йилга келиб, Қўшма Штатларда ўртача ҳаёт давомийлиги деярли 50 йилга етди.

Бугун биз инсоният тарихидаги учинчи буюк инқилоб – ахборот инқилобини кузатишимиз мумкин. Аҳоли сонининг кескин ошиши, электр энергияси ва энергияга чанқоқлик бизнинг энергияга бўлган эҳтиёжларимизни юқори даражага олиб чиқди. Энергия манбалари эса тугаб бормоқда. Бир инсонда мавжуд энергия энди минглаб от кучларида ўлчанади. Биз учун битта автомобил юзлаб от кучига тенг қувват ярата олиши мумкинлиги табиий туюлмоқда. Энергияга бўлган эҳтиёжнинг ошиши энергиянинг ноанъанавий ва битмас-туганмас манбаларига, шу жумладан, абадий двигателга бўлган қизиқишни ҳам кучайтиради.

ТАРИХДАГИ АБАДИЙ ДВИГАТЕЛ

Одамлар қадим замонлардан бери абадий двигателни излаш билан шуғулланишади. Бу ғаройиб техникани қуришга дастлабки расман тасдиқланган уриниш Баварияда, VIII асрга тўғри келади. Ўша пайтда ихтиро қилинган машина кейинги мингйиллик давомида яратилган юзлаб вариантлар учун прототип вазифасини ўтаган. У ғилдиракка бириктирилган чархпалакни эсга солувчи қатор магнитлар асосида қурилган. Ғилдиракнинг ўзини эса полга ўрнатилган кучлироқ магнитга жойлаштиришган. Назарий жиҳатдан, ғилдирак айлантирилганда, ҳар бир магнит аввал ҳаракатсиз катта магнитга тортилади, кейин эса ундан итарилади ва ғилдиракни айланишга мажбурлайди ва шу йўсинда доимий ҳаракатни таъминлайди.

1150 йилда Ҳиндистонда файласуф Бхаскара томонидан яна бир моҳирона ўйланган, абадий ҳаракатланувчи машина кашф қилинган. Бунга кўра доирага илинган турли оғирликдаги юклар доиранинг доимий айланишини таъминлайди. Юк пастга тушганда иш бажариб, доирани айлантиради ва яна ўз жойига қайтади. Бхаскара шу циклни қайта-қайта такрорлаш орқали ғилдиракни чексиз ишлатиш мумкинлигини тасдиқлаган.

Бавария ва Бхаскара схемалари, худди бошқа абадий двигател лойиҳалари каби кўп томонлама ўхшаш: буларнинг барчасида ғилдирак мавжуд бўлиб, у энергия сарфламасдан бир марта айланади ва шу орқали қандайдир фойдали ишни бажаради. (Бу айёр қурилмаларни батафсил ўрганиш шуни кўрсатдики, аслида ҳар бир циклда энергия йўқотилиши кузатилади.)

Уйғониш даври абадий двигател устида иш олиб бораётган ихтирочиларнинг ҳаракатларини кучайтирди ва таклиф қилинаётган лойиҳалар сонини оширди. 1635 йилда абадий двигател учун биринчи патент берилди. 1712 йилда Иоганн Бесслер уч юзга яқин лойиҳаларни ўрганиб чиқди ва уларга асосланиб ўз моделини таклиф қилди. (Айтишларича, кейинчалик унинг хизматкори Бесслернинг машинаси пухта ўйланган фирибгарлик эканлигини исботлаган.) Абадий двигателга ҳаттоки Уйғониш даврининг буюк рассоми ва олими Леонардо да Винчи ҳам қизиққан. У омма олдида абадий двигател лойиҳаларини файласуфлар тошини излаш билан тенглаштириб, ўзи эса яширинча ўзи ҳаракатланувчи машиналарнинг мураккаб схемаларини: марказдан қочма насос ва ўзи айланувчи вертелга ўхшаш лойиҳаларни чизган.

1775 йилга келиб тавсия қилинган вариантлар сони шу даражада кўп эдики, Париж Қироллик фанлар академияси “бундан кейин абадий двигателга тааллуқли аризаларни кўриб чиқмаслик ва қабул қилмаслик”ка қарор қилди.

Тарихшунос, абадий двигател лойиҳаларини ўрганувчи олим Артур Орд-Хюм ихтирочиларнинг ўз лойиҳаларига нисбатан ашаддий садоқати ва ақл бовар қилмас чидамлилигини таъкидлайди, уларни қадимий алкимёгарлар билан тенглаштиради. Бироқ у “ҳатто алкимёгар ҳам қачон мағлубиятни тан олиш кераклигини тушунишини” пайқайди.

АЛДОВЛАР ВА ҚАЛБАКИ НУСХАЛАР

Абадий двигателни кашф этишга бўлган қизиқиш шунчалик кучли эдики, бу ишда фирибгарлик одатий ҳолга айланади. 1813 йилда Чарлз Редхеффер Ню-Йоркда томошабинларни лол қолдириб, текин энергияни чексиз миқдорда ишлаб чиқарувчи машинани намойиш этди. (Аммо Роберт Фултон машинани синчковлик билан текширганда, машинани ҳаракатга

келтирувчи махфий белбоғ узатгичини аниқлади. Белбоғ эса томда яширинган инсонга олиб борди.)

Олим ва муҳандисларнинг ҳам омма энтузиазмига тушиб қолиш ҳолатлари кузатилган. 1870 йилда *“Scientific American”* журнали муҳаррирлари ҳам қандайдир Э. Уиллис томонидан яратилган абадий двигател билан алданди. Журнал “Инсоният тарихидаги буюк кашфиётлар” сарлавҳаси билан шов-шувли мақола эълон қилди. Фақат кейинчалик Уиллис машинасида ҳам махфий энергия манбаси борлиги аниқланди.

1872 йилда Жон Эрнест Уоррел Келли ўз даврининг энг оламшумул ва энг фойдали фирибгарлигини амалга оширди. У сармоядорларни ўша давр учун йирик маблағ ҳисобланган 5 млн долларга туширган. Унинг абадий двигатели резонанслашган камертонлардан ташкил топган бўлиб, муаллифнинг тасдиқлашича, улар “эфир” билан алоқани сақлаб турган. Гўё машина ўз энергиясини ўша ердан олган. Келли ҳеч қандай илмий тажрибага эга эмасди, у потенциал сармоядорларни ўз уйига таклиф қилади ва уларни ўзининг гидропневмовакуум-пулсацион двигатели билан лол қолдиради. Қурилмадан ноодатий товуш чиқар ва ҳеч қандай ташқи энергия манбаларга таянмасдан айланарди. Кўринишидан ўзи ҳаракатланувчи машинадан ҳайратланган сармоядорлар кашфиётчининг чўнтагини пулга тўлдирдилар.

Кейинчалик, инвесторлардан бири Келлини фирибгарликда айблади, у ҳатто бир қанча вақтини қамоқда ўтказди. Қамоқ унинг бой бўлиб ўлишига халақит бермади. Ихтирочининг ўлимидан сўнг инвесторлар у яратган машинанинг айёрона сирини аниқладилар. Келлининг уйини ғиштларигача майдалаганларида, девор ва поллардан сиқилган ҳавони машинага етказиб берувчи қувурлар топилди.

Ҳатто АҚШ президенти ва ҳарбий денгиз қўшинлари ҳам шунга ўхшаш ёлғонга алданиб қолишган. 1881 йилда Жон Гэмджи суюқ аммиакда ишловчи машинани яратди. Совуқ аммиакнинг буғланиши газларнинг кенгайишини ва поршен ҳаракатини чақиради, демак, машинанинг ҳаракати океан иссиқлиги ҳисобига таъминланади. Чексиз миқдордаги энергияни океандан олиш фикри ҳарбий денгизчиларнинг бошини шу даражада айлантириб қўйдики, қурилмани тасдиқлашди ва унинг намунасини президент Жеймс Гарфилдга кўрсатишди. Ягона муаммо шунда эдики, аммиак керакли шаклда кондесацияланишни ва қайтадан суюқликка айланишни хоҳламади, шу туфайли чексиз цикл ҳосил қилишнинг иложи бўлмади.

Доимий равишда абадий двигателнинг кўплаб лойиҳаларини оладиган Америка савдо белгилари ва патентлар бюроси ҳақиқатда ишловчи машина модели тақдим қилинмагунча патент беришни тўхтатди. Баъзида, камдан-кам ҳолларда, экспертлар тақдим қилинган машинадан ҳеч қандай камчилик топа олишмайди ва ўз-ўзидан патент берилади. Бюро қоидаларида: “Баъзи ҳолатлар, мисол учун абадий ҳаракатни ҳисобга олмаганда, Бюро қурилманинг ишлай олишини кўрсатувчи моделларнинг, албатта, тақдим этилишини талаб қилмайди”, – деб ёзилган. (Кашфиётчилар баъзан бу “лазейка”дан, Патентлар бюроси расман абадий двигателларни тан олишини кўрсатишда фойдаланишади; бундай ҳолларда инвесторлар бунга ўхшаш лойиҳаларни катта қизиқиш билан молиялаштирадилар.)

Шунга қарамай, илмий нуқтаи назардан абадий ҳаракатда бўлувчи машиналар устидаги изланишлар беҳуда кетмаган. Аксича, ихтирочилар абадий ҳаракатни кашф қилишга эришмаган бўлсалар ҳам, бу афсонавий машинани яратишга сарфланган жуда кўп вақт ва уринишлар физиклар томонидан иссиқлик двигателлари табиатининг синчковлик билан ўрганиб чиқилишига сабаб бўлди. (Худди шу йўсинда, алкимёгарларнинг қўрғошинни олтинга айлантирувчи файласуфлар тошини бесамар излаганлари ҳам кимё фанининг баъзи асосий қонунлари яралишига сабаб бўлган.)

Мисол учун, 1760-йилларда Жон Кокс ҳақиқатдан ҳам атмосфера босимидаги ўзгаришлардан қувватланиб, абадий ишлаши мумкин бўлган соат яратган. Ҳаво босимидаги ўзгаришлар барометрга таъсир қилади, у эса соат милларини айлантиради. Соат ростдан ҳам ишлаган ва ҳозир ҳам мавжуд. У абадий ишлаши мумкин, чунки атмосфера босимидаги ўзгаришлар ташқи томондан унга энергия бера олади.

Кокснинг соатига ўхшаш абадий машиналар олимларни шундай хулосага олиб келди: бундай машиналар энергия фақат ташқаридан берилсагина абадий ҳаракатда бўлади, яъни умумий энергия сақланиб қолади. Термодинамиканинг биринчи қонуни айнан шу фикр асосида шаклланди: модда ва энергиянинг йиғиндисини яратиб ҳам, бузиб ҳам бўлмайди. Кейинчалик, термодинамиканинг уч қонуни кашф қилинди. Иккинчи қонунга кўра энтропия (тартибсизлик)нинг умумий миқдори доимо ўсиб боради. (Бу қонуннинг маъноси, қўпол қилиб айтганда, шуки, иссиқлик фақатгина иссиқроқ моддалардан совуқроқ моддаларгагина ўз-ўзидан ўтади.) Учинчи қонунга кўра эса, мутлақ нолга эришиб бўлмайди.

Борлиқни бир ўйин, унинг мақсадини эса энергия ҳосил қилиш деб фараз қилсак, юқоридаги уч қонунни шундай таърифлаш мумкин бўлади:

“Ҳеч нарсадан бирор нарса олиб бўлмайди” (Биринчи қонун).

“Тенг иккига бўлишнинг иложи йўқ” (Иккинчи қонун).

“Ўйиндан чиқиб бўлмайди” (Учинчи қонун).

(Физиклар бу қонунлар ҳамма вақт ҳам мутлақ тўғри дейишга шошилмайдилар. Лекин, ҳали бирор марта бу қонунлардан четга чиқиш кузатилмаган. Уларни инкор қилмоқчи бўлганлар асрлар давомида синчковлик билан олиб борилган илмий тажриба ва кузатувларга қарши чиқиши керак бўлади. (Бу қонунлардан четга чиқиш эҳтимоллари ҳақида ҳали суҳбатлашамиз.)

XIX асрнинг бошқа юксак кашфиётлари сингари, бу қонунлар ҳам нафақат тантана, балки фожиа билан биргаликда эсга олинади. Бу қонунлар шаклланишида асосий ўрин тутган олимлардан бири, буюк немис физиги Людвиг Болцман қисман шу қонунларни яратишда қарама-қарши хулосаларга келгани учун ўз жонига қасд қилган.

ЛЮДВИГ БОЛЦМАН ВА ЭНТРОПИЯ

Болцман гавдали, аммо паст бўйли, кўкраги бочкасимон, қуюқ ва чигал соқолли инсон эди. Унинг ваҳимали ва шафқатсиз кўриниши ўз фикрларини ҳимоя қилишда олган қалб яраларини яшириб турарди. Гарчи XIX асргача Нютон қонунлари илм-фанда мустаҳкам ўрин олган бўлса-да, ҳеч ким бу машҳур қонунларни унга қарши бўлган атомлар назариясига татбиқ қилиб кўрмаганлигини Болцман яхши билган. Моддаларнинг атомдан ташкил топганлиги ҳақидаги назария эса кўплаб етакчи олимлар томонидан тан олинмаган эди. (Биз баъзида бор-йўғи юз йил олдин кўплаб олимлар атом умуман ҳақиқат эмас, уйдирма эканлигига қаттиқ ишонишганини унутиб қўямиз. Уларнинг айтишича, атомлар шунчалик кичкинаки, эҳтимол, улар умуман мавжуд эмас эди.)

Нютон барча моддаларнинг ҳаракати учун руҳлар, истак-хоҳишлар эмас, балки механик кучнинг ўзи етарли эканини кўрсатиб берган. Болцман бундан фойдаланиб, газлар Нютон қонунларига бўйсунувчи ва билярд шарлари каби ҳаракатланувчи ўта кичик атомлардан ташкил топган деган фараз ёрдамида газларга тегишли бўлган кўплаб қонуниятларни юзага чиқарди. Болцманга кўра, газга тўлдирилган хона, ичига триллионлаб майда пўлат шарчалар солинган қути каби бўлиб, бу шарлар қути деворлари ва бошқа шарларга урилганда, Нютон қонунига асосан, бир-биридан итарилади. Болцман (ва ундан мустақил равишда Жеймс Клерк Максвелл) бу оддий фараздан мисли кўрилмаган янги қонунларни келтириб чиқариш мумкинлигини математик жиҳатдан кўрсатиб берган ва физиканинг янги бўлими – статистик механикага асос солган.

Тўсатдан, биринчи қонуниятлар ёрдамида моддаларнинг кўплаб хоссаларини келтириб чиқариш мумкин эканлиги аён бўлди. Нютон қонунлари атомларга татбиқ қилинганда ҳам энергия сақланиши керак, шунинг учун, атомларнинг ҳар бир тўқнашувида ҳам энергия сақланиши лозим. Бундан келиб чиқадики, триллионлаб атомларга эга бўлган хонадаги газ атомларида ҳам энергия сақланади. Шундан сўнг, энергия сақланиши фақат тажрибалар орқали эмас, дастлабки қонуният – атомларнинг Нютон ҳаракати ёрдамида таърифланиши мумкин бўлди.

Бироқ XIX асрда атомларнинг мавжудлиги ҳали ҳам қизғин баҳсларга ва кўпинча, Эрнст Мах каби етакчи олимларнинг кулгусига сабаб бўларди. Таъсирчан ва тушкунликка мойил Болцман ўзини анти-атомчилар диққат ва нафрати марказига тушиб қолганини билади. Улар ўлчаб бўлмайдиган ҳеч нарса, ҳатто атомлар мавжуд эмас деб ишонарди. Болцманнинг кулгуга қолишига яна бир сабаб унинг кўплаб илмий ишлари нашри таниқли немис физика журнали муҳаррири томонидан рад этилиши бўлган. Муҳаррир атом ва молекулалар ўта қулай назарий воситалар бўлиб, реал табиатда мавжуд эмас деб туриб олган.

Бу каби хусумат ва ўта шахсий ҳақоратлардан чарчаган Болцман 1906 йилда аёли ва фарзанди соҳилдалигида ўзини осиб ўлдирган. Афсуски, у бир йил олдин Алберт Эйнштейн исмли ёш ва қони қайноқ физик иложсиз нарсани амалга оширганини, атомларнинг мавжудлигини яққон исботловчи биринчи мақоласини ёзганини англаб етмаганди.

УМУМИЙ ЭНТРОПИЯ ДОИМ ЎСИБ БОРАДИ

Болцман ва бошқа олимларнинг ишлари абадий ҳаракатланувчи машиналарнинг хусусиятларига уларни икки турга бўлиш билан аниқлик киритишга ёрдам берди. Биринчи турдаги машиналар термодинамиканинг биринчи қонунини бузадиган, яъни шунчаки истеъмолидан кўпроқ энергия ишлаб чиқарадиган машиналардир. Бундай машиналарнинг ҳар бири синчковлик билан ўрганилганда унда энергиянинг яширин ташқи манбаси борлиги аниқланган. Бу манбани кўрмаслик баъзан ёлғон, баъзан ихтирочининг эътиборсизлиги туфайли вужудга келган.

Иккинчи турдаги абадий ҳаракатда бўлувчи машиналар бироз мураккаброқ. Улар термодинамиканинг биринчи қонунига риоя қилиб, иккинчи қонунга қарши боради. Назарияга асосан, бундай машина иссиқлик исроф қилмайди ва 100% самарали ҳисобланади. Бироқ иккинчи қонунга кўра, бундай машина бўлиши мумкин эмас – иссиқлик, албатта, йўқотилиши шарт, Борлиқдаги тартибсизлик ҳажми, яъни энтропия доим ўсиб боради. Машина қанчалик самарадор бўлмасин, у маълум миқдорда иссиқлик исроф қилади ва борлиқ энтропиясини оширади.

Энтропиянинг доимий ўсиб бориши инсоният тарихи, қолаверса, она табиатнинг марказида туради. Иккинчи қонунга кўра, қуришдан кўра бузиш осонроқ. Мексикадаги буюк Ацтек империяси каби минг йиллар давомида барпо этилган нарсалар бир неча ойда яксон бўлиши мумкин. Ўқотар қуролларга эга қўпол испан отлиқ конкистадорлари бу империяни лазрага келтириб, мураккаб тизимни буткул вайрон қилган. Ҳар сафар ойнага қараб, юзингизда янги ажин ёки оқ соч толасини кўрганингизда иккинчи қонун натижасини кузатаётган бўласиз. Биологлар қариш жараёнини генетик хатоликларнинг ҳужайра ва генларимизда йиғилиб бориши ва шу сабабли хужайралар фаолияти борган сари ёмонлашиб бориши деб таърифлайдилар.

Қариш, занглаш, чириш, емирилиш, парчаланиш ва бузилишларнинг барчаси иккинчи қонунга мисол бўлади.

Термодинамиканинг иккинчи қонуни аҳамияти ҳақида астроном Артур Эддингтон шундай деган: “Энтропиянинг доим ортиб бориши қонуни, менимча, бошқа табиат қонунларидан устун туради... Агар сен яратган қонун термодинамиканинг иккинчи қонунига зид келса, мен сенга ҳеч қандай умид беролмайман; унинг чуқур масхара билан барбод бўлишдан бошқа иложи йўқ”.

Бугунги кунда ҳам тадбиркор муҳандислар (ва талантли лўттибозлар) вақти-вақти билан абадий двигател ихтиро қилиб турадилар. Яқинда “*Wall Street Journal”* сармоядорларни ўз ихтиросига миллионлаб доллар сармоя қилишга кўндириб ҳам улгурган бир кашфиётчининг иши ҳақида фикр билдиришимни сўради. Машҳур молиявий газеталарда ҳайратланарли мақолалар пайдо бўлди; илм-фанда ҳеч қандай билимга эга бўлмаган журналистлар бу ихтиро дунёни ўзгартириши (ва албатта, сармоядорларга афсонавий, ақлга сиғмас фойдалар олиб келиши) ҳақида нафас олмай ёза бошладилар. Сарлавҳалар “Даҳоми ёки телба?” дея жаранглай бошлади.

Мактабда ўргатиладиган физика ва кимёнинг деярли барча асосий қоидаларини бузган бу ускунага сармоядорлар уюм-уюм пулларини олиб бориб беришди. (Ҳайратланарлиси, кимдир соддаларни чув тушуришга урингани эмас, фирибгарлик азал-азалдан мавжуд бўлиб келган. Мени ажаблантиргани – бой сармоядорларнинг бошланғич физикадан ҳам билимлари йўқлиги туфайли ихтирочи уларни жуда қанчалик осон алдаб кетгани бўлди.) Мен журналга машҳур мақол билан жавоб бердим: “Аҳмоқ ва пулнинг айрилиғи тайин”. Сўнг Барнумнинг ўзим ёқтирган иборасини келтирдим: “Ер юзида ҳар дақиқа бир содда туғилади.” Шундай экан, *“Financial Times”, “Economist”* ва “*Wall Street Journal”* кабиларнинг турли ихтирочилар ва уларнинг ажойиб абадий двигателлари ҳақида катта-катта мақолалар чоп этгани ҳам, эҳтимол, янгилик эмас.

ТЕРМОДИНАМИКАНИНГ УЧ ҚОНУНИ ВА СИММЕТРИЯ

Юқорида айтилган фикрларнинг барчаси бир савол туғдиради: Нега энди термодинамиканинг олтин қоидалари доим ишлаши керак? Бу қонунлар яратилганидан бери олимларни шу савол қизиқтириб келади. Агар унга жавоб бера олганимизда, балки, бу қонунларни четлаб ўтиш йўлини топиб, дунёни остин-устун қила оладиган кашфиётлар қилишга муваффақ бўлардик.

Мактабнинг юқори синфларида ўқиганимда, ниҳоят энергия сақланишининг асл моҳиятини тушунганимда ҳайратдан бир сўз айтолмай қолганман (Эмми Нётер томонидан 1918 йилда топилган). Физиканинг асосий қонунларидан бирига кўра, ҳар қандай тизим симметрияга эга бўлса, унда, албатта, қайсидир сақланиш қонуни мавжуд бўлади. “Борлиқ қонунлари вақт ўтиши билан ўзгармайди” деган фаразга асосан, тизимда энергия сақланиши керак, деган ҳайратланарли натижа келиб чиқади. (Бундан ташқари, ҳар қайси йўналишда ҳаракат қилинганда ҳам физика қонунлари ўзгармаса, нафақат энергия, балки импулс ҳам сақланади. Агар айланма ҳаракатда ҳам табиат қонунлари ўзгармаса, демак, бурчак импулси ҳам сақланади.)

Шуни билдимки, Нётер теоремаси энергиянинг миллиард йиллар давомида, керак бўлса, абадий сақланиб қолишини англатади. Вақт ўтиши билан физиканинг ҳали ҳеч бир асосий қонуни ўзгармади, айнан шунинг учун энергиянинг сақланиш қонуни ҳали ҳам ишлайди.

Нётер теоремаси замонавий физикада ҳам муҳим аҳамиятга эга. Нима ҳақида гап кетмасин, хоҳ Борлиқнинг яралиши, хоҳ кварклар ва бошқа кичик моддаларнинг ўзаро муносабати, хоҳ антимоддалар бўлсин, физиклар улар бўйича янги назариялар келтириб чиқарса, биз, албатта, ишни тизимлар риоя қиладиган симметрияни кўриб чиқишдан бошлаймиз. Умуман олганда, симметриялар ҳар қандай янги назарияларни яратишда энг асосий фундаментал тамойил ҳисобланади. Тарихда симметрияни назарияларнинг иккинчи даражали, буткул бефойда маҳсули деб билишган. Бугун эса симметрия ҳар қандай назариянинг муҳим таркибий қисми эканини англаб етганмиз. Назарияларни ишлаб чиқишда олдин симметрияни яратиб, унинг атрофида назарияларни қурамиз.

(Афсуски, Эмми Нётер, худди ундан олдинги Болцман каби, танилиш учун тиш-тирноғи билан курашишига тўғри келди. Етакчи таълим муассасаларида у фақатгина аёл математик бўлгани учунгина унга доимий иш ўрни беришдан бош тортишди. Нётернинг устози Девид Гилберт Нётерни ишга жойлаштира олмаганидан жаҳли чиқиб, “Биз киммиз ўзи, университетми ёки ҳаммом жамиятими?” - деган.)

Бунинг ортидан ҳавотирли савол туғилади. Физика қонунлари вақт ўтиши билан ўзгармагани учун энергия сақланса, истисноли ёки кам ҳолларда бу симметрия бузилиши мумкинми? Агар қонуниятларнинг симметрияси экзотик ва кутилмаган жойларда ҳақиқатан ҳам, бузилса, космик миқёсда энергиянинг сақланиши қонуни ҳам бузилади.

Бундай ҳолат, хусусан, физика қонунлари вақт ёки масофа ўзгарганда турлича бўлса, содир бўлиши мумкин. (Азимовнинг “Худоларнинг ўзгинаси” асарида бу симметрия бузилган, чунки унда Борлиқ ва параллел борлиқни боғловчи фазовий туйнук мавжуд. Физика қонунлари шу туйнук атрофида ўзгарувчан бўлиб, бу термодинамика қонунлари ҳам бузилишига олиб келади. Шундай экан, фазода туйнуклар, яъни қора туйнуклар бор бўлса, энергия сақланиши бузилиши мумкин.)

Бугунги кунда қизғин баҳсларга сабаб бўладиган яна бир мавзу – бўшлиқдан энергия олиш имкониятидир.

ВАКУУМДАН ЭНЕРГИЯ ОЛСА БЎЛАДИМИ?

Мана сизга навбатдаги ўйлантирувчи савол: хўш, вакуумдан қувват олса бўладими? Физика олимлари яқиндагина вакуумнинг ичи нафақат бўшлиқ, балки тўхтовсиз жараёндаги фаолликдан иборат эканлигини англаб етдилар.

XX асрнинг ғайриоддий даҳоси Никола Тесла мазкур ғоянинг тарафдори ва тарғиботчиларидан бири бўлган. Уни бемалол Томас Эдисоннинг муносиб рақиби деса бўлади. Бундан ташқари, Тесла вакуум фавқулодда катта миқдордаги энергиядан иборатлиги ҳақидаги фикрни илгари сурувчи "бўшлиқдан қувват" ғояси тарафдорларидан бири ҳисобланади.

Агар мазкур ғоянинг ростлиги амалда исботланса, вакуум "тилла хумча" – номаълумлик узра исталган миқдордаги энергиядан олинадиган "бепул хомашё" манбаига айланади, шу пайтгача бўм-бўш, ҳеч вақосиз ҳисобланган вакуумнинг тубсиз энергия захираси эканлиги маълум бўлади.

Тесла ҳозирги Сербия ҳудудида жойлашган кичик бир шаҳарчада дунёга келган. 1884 йилда чўнтагида хемири йўқ йигитча Қўшма Штатларга келиб қолади. Бироқ тез орада у Томас Эдисоннинг энг моҳир ёрдамчисидан унинг рақобатчисига айланади. Мазкур икки шахс тўқнашувини тарихчилар "Электр токлари уруши" деб аташди.

Эдисон дунёни узлуксиз ток манбаидаги машиналар ёрдамида электлаштириш мумкин деб ҳисоблаган бир вақтда, Тесла ўзгарувчан токни жорий қилди ва уни муваффақиятли тарзда оммага намойиш этди. Бу билан қўллаётган усули Эдисон илгари сурганидан кўра самарали эканлигини ва электр энергиясини узоқроқ масофага ўтказишда кам зарар кўрилишини исботлади. Бугунги кунда деярли бутун сайёрамиз айнан Тесла патентларига асосан электр энергияси билан таъминланади.

Тесла жами 700 та ихтиро ва патентларга эга, уларнинг баъзилари замонавий электр энергиясининг муҳим тарихий даврини яратган.

Тарихчилар Тесла радиони расман ихтиро қилган Гулелмо Марконидан илгари ўйлаб топгани, шунингдек, Вилгелм Рентгендан олдинроқ рентген нурларини кашф этганига мутлақо ишонишади. (Маркони ва Рентген Тесла яратганлиги тахмин қилинаётган ихтиролари учун кейинчалик Нобел мукофоти билан тақдирланишган.)

Тесла, шунингдек, вакуумдан чексиз миқдордаги энергияни олиш ғоясига ишонган, лекин афсуски, ўз қайдномаларида фикрига далил келтирмаган.

Бир қарашда "бўшлиқ қуввати" (ёки вакуум ичида жойлашган энергия) термодинамиканинг биринчи қонунини рад этади. Вакуум энергияси Нютон механикаси қонунларини бузиши шубҳасиз, аммо яқиндагина илмий оламда бу борадаги саволлар бутунлай ўзгача тарзда намоён бўла бошлади.

Орбитада жойлашган сунъий йўлдошлар, жумладан, WMAP сунъий йўлдоши орқали олиб борилган таҳлиллар натижасида шундай хулосага келинди: коинотнинг 73% дан кам бўлмаган қисми номаълум қора энергия – соф вакуум энергиясидан ташкил топган. Бу галактикаларни ажратиб турувчи вакуум ўз навбатида Борлиқ энергияси захираси ҳам ҳисобланади деганидир. (Мазкур номаълум энергия шунчалик каттаки, у галактикаларни бир-биридан нарига итариб туради ва вақт ўтиши билан бутун Борлиқни парчалаб ташлаши ҳам мумкин.)

Номаълум энергия бутун Борлиқни тўлдириб туради: унинг барча бурчаклари, атрофимиз ва ҳаттоки таналаримизни ҳам. Космосдаги номаълум энергиянинг миқдори том маънода астрономик бўлиб, барча юлдузлар ва галактикаларда мавжуд энергияларининг биргаликдаги суммасидан ҳам ўзиб кетади. Ердаги энергия миқдорини ҳисоблаш мумкин, маълум бўлишича, мазкур энергия манбаи абадий ҳаракат таянчини юритиш учун етарли эмас.

Зеро Тесла ҳақ эди: номаълум қора энергия мавжуд; бироқ олим унинг Ер сайёрасига нисбатан миқдори борасида янглишган.

Балки ундай эмасдир?

Сунъий йўлдошлар орқали ўлчанаётган қора энергия миқдорини назарий жиҳатдан ҳозиргача ҳисоблаш имкони йўқлиги замонавий физика соҳасининг энг нозик нуқталаридан бўлиб турибди. Уни ҳисоблашда замонавий атом физикаси орқали ёндашиладиган бўлса, ҳосил бўлган сондаги хатолик 120 хонали сондан хам ошиши мумкин. Бу 1 ва 120 та нолдан иборат сон дегани! Шубҳасиз, бу физика тарихида назария ва амалиётнинг энг катта фарқланиши бўлади.

Гап шундаки, "бўшлиқ қуввати"ни ҳозирча ҳеч ким ҳисоблай олмаяпти. Бу физиканинг энг муҳим саволларидан бири (зеро, айнан шу саволнинг жавоби вақт ўтиши билан коинот тақдирини ҳал қилади!), бироқ ҳозирча унинг миқдорини ҳисоблаш ҳақида тасаввурга эга эмасмиз.

Тажрибаларга асосан, қора энергиянинг мавжудлиги шубҳасиз бўлса-да, ҳозирча бирорта ҳам назария уни исботламайди.

Шундай қилиб, Тесла тахмин қилганидек, ҳақиқатан ҳам, вакуумда энергия мавжуд. Аммо, ундаги энергия миқдори фойдаланиш учун жуда камлик қилади. Коинотлар орасида улкан миқдорда қора энергия мавжуд, лекин Ерда у жуда кам учрайди. Бироқ, энг ёқимсизи шуки, бу энергия қаердан пайдо бўлгани ва уни қандай ўлчаш мумкинлигини ҳеч ким билмайди.

Менинг фикримча, энергиянинг сақланиш қонуни чуқур фазовий сабабларга асосланади. Бу қонуннинг ҳар қандай бузилиши бизнинг Борлиқ эволюцияси ҳақидаги тасаввурларимизга жиддий путур етишини англатади. Қора энергия жумбоғи эса физикларни қайта-қайта бу масалани ечишга ундаб келмоқда.

Абадий ҳаракат қилувчи машиналар ихтиросини III даражадаги иложсиз иш деб биламан, чунки бундай машинани яратиш физиканинг фундаментал қонунларини космик миқёсда қайта кўриб чиқишни талаб этиши мумкин. Аниқроғи, ё бунинг умуман иложи йўқ, ёки иложи бўлиши учун биз фундаментал физика ҳақидаги тушунчаларимизни тубдан ўзгартиришимиз керак. Қора энергия эса замонавий илм-фаннинг ҳали тугалланмаган улкан бир бўлими сифатида қолмоқда. Бироқ барчамиз учун мақбул бўлмаган томони шундаки, ҳеч ким бу энергия қаердан пайдо бўлгани ва унинг миқдорини қай тарзда ҳисоблаш мумкинлигини билмайди.

XV

КЕЛАЖАК БАШОРАТЛАРИ

Парадокс диққат жалб қилиш учун олға сурилган ҳақиқатдир.

Николас Фалетта

Келажакни кўриш ёки олдиндан билиш каби нарсалар ўзи мавжудми? Бу қадимий тушунча ҳар бир динда мавжуд ҳодиса ҳисобланади: юнон-рим оракуллари ва Эски Аҳд пайғамбарларини эсланг. Лекин одатда бу афсоналарда башорат қила олганларга қарғиш тегган деб қаралган. Юнон мифологиясида Троя қиролининг қизи Кассандра ҳақида шундай афсона мавжуд. Қуёш худоси Аполлон Кассандранинг гўзаллигига ошиқ бўлиб қолади ва Кассандранинг эътиборини қозониш мақсадида унга келажакни кўриш қобилиятини тақдим этади. Аммо Кассандра Аполлонга хушторлик қилишни рад этади. Бундан ғазабланган Аполлон Кассандрага тақдим этилган қобилиятни ўзгартириб қўяди – энди Кассандра келажакни кўра олар, лекин унинг гапларига ҳеч ким ишонмасди. Трояга яқинлашиб келаётган хавфдан огоҳлантирганида ҳеч ким уни эшитмайди. У Троя отининг тузоқ эканлигини, Агамемноннинг ва ҳатто ўзининг ўлимини башорат қилади. Бироқ трояликлар унинг маслаҳатларига қулоқ солмайди, аксинча ақлдан озганликда айблаб уни минорага қамаб қўядилар.

XVI асрда Нострадамус ва кейинчалик Эдгар Кейс ҳам вақт пардасини кўтариб, келажакни башорат қила олишларини даъво қилганлар. Ҳозир ҳам уларнинг башоратлари содир бўлаётгани ҳақида тез-тез эшитиб турамиз (масалан, II Жаҳон уруши, Кеннедининг ўлими ва коммунизмнинг қулаши). Аммо кўпгина башоратчилар тақдим этган тахминлар шунчалар ноаниқ ва аллегорик шаклларга бойки, уларни бир-бирига зид маънода ҳам талқин қилиш мумкин. Нострадамуснинг катрен (тўлиқ маъно касб этадиган, қофияли тўртлик)лари шунақанги умумий ёзилганки, киши уни истаганича талқин қилиши мумкин ва шундай қилишади ҳам. Масалан, қуйидаги тўртлик:

Очун юрагидан ҳайқирар олов
Шаҳар бўйлаб ер титрар бетўхтов
Фойдасиз жанг қилар зодагон икков
Чашма руҳи дарёни қизартирар-ов

Баъзилар Нострадамус 2001 йилнинг 11 сентябрида Ню-Йоркдаги савдо марказининг эгизак миноралари фожиасини аввалдан кўрган, юқоридаги катрен буни исботлайди деб иддао қилишади. Ушбу тўртликка асрлар

давомида юзлаб талқинлар берилган. Образлар шунчалар ноаниқки, уларни истаганча тушуниш мумкин.

Келажакни башорат қилиш ҳалокатга маҳкум қироллар ва империяларнинг қулаши ҳақида ёзувчи драматургларнинг севимли воситасига айланган. Шекспирнинг “Макбет”ида ҳам келажакни кўриш пйесанинг марказий мавзуси ҳисобланади. Макбет уч нафар жодугар аёлга дуч келиб, улардан келажакда Шотландия қироли бўлишини билиб олади. Жодугарларнинг башорати унинг тахтни эгаллашга бўлган иштиёқини янада кучайтириб юборади. Макбет ўз душманлари томон аёвсиз ва қонли ҳаракатлар бошлайди, уларни йўқ қилади, айбсиз болаларни ва ҳатто рақиби Макдуфнинг хотинини ҳам ўлдиради.

Кўплаб даҳшатли қотилликларни амалга оширган Макбет тахтга ўтиради. Ўшанда ўзи йўлиққан уч жодугар унга Бирнам ўрмони ўз жойидан қўзғалиб, Дунсиниан тепаликларини кесиб ўтмагунча жангда уни ҳеч ким мағлуб қилолмаслигини, унинг тақдири аёл кишидан туғилган ҳар қандай одамдан ҳимояланганлигини айтади. Ушбу башорат Макбетга таскин берар, чунки, ўрмон ҳеч қачон ўз жойидан силжий олмас ва у барча одамлар аёл кишидан туғилишини билар эди. Лекин охир-оқибат барча башоратлар рўёбга чиқади: Бирнам ўрмони ўз ўрнидан қўзғалади, яъни Макдуфнинг аскарлари қўлларига ўрмон дарахтларининг шохларни олиб Макбет қароргоҳига яширинча яқинлашганда Бирнам ўрмони худдики ўз жойидан қўзғалган эди; бундан ташқари Макдуф ҳам туғилмаган, уни онасининг қорнидан ёриб олишган эди.

Шундай қилиб, ўтмишда қилинган башоратлар ноаниқликларга тўла эканлигига, уларнинг турлича талқинлари мавжуд бўлишига ва уларни текшириш имконсизлигига қарамай, бир турдаги башоратлар борки, уларни таҳлил қилиш қийин эмас. Бу қиёмат куни ва охират ҳақидаги башоратлардир. Библиянинг сўнгги қисми бўлмиш Ваҳийлар китобида ердаги сўнгги кунлар ранг-баранг тафсилотлар билан тасвирланган: унда Дажжолнинг пайдо бўлиши ва якунда Исонинг иккинчи бор келиши чексиз даражадаги тартибсизлик ҳамда вайронагарчиликлар билан биргаликда содир бўлади дея таъкидланади. Ушбу матнлар пайдо бўлганидан буён христиан мутафаккирлари қиёмат кунининг аниқ вақтини айтишга уринадилар.

Мунажжимлар томонидан қилинган охирзамон ҳақида энг машҳур башоратлардан бири сайёраларнинг (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер ва Сатурн) осмон сферасидаги ҳолатига асосланган бўлиб, унда 1524 йил 20 февралда буюк тўфондан сўнг дунё йўқ бўлиб кетиши айтилган эди. Ўша пайтда Европада оммавий ваҳима кўтарилади. Англияда йигирма мингга яқин одам умидсизланганча ўз уйларини ташлаб қочади. Авлиё Бартоломей черкови атрофида икки ойга етадиган озуқа ва сув билан ғамланган қалъа қурилади. Бутун Франция ва Германия бўйлаб одамлар тўфондан сақланиш мақсадида катта кемалар қуришади. Масалан, Граф фон Игглеҳайм қиёмат кунларига яқин ўзига уч қаватли кема қурдиради. Аммо белгиланган кун келганда осмондан енгилгина ёмғир томчилайди холос. Оломоннинг кайфияти кескин ўзгаради. Энди улар қўрқув эмас, балки қаттиқ нафратни ҳис қилишарди. Ўз мол-мулкини сотиб юборган ва ҳаёти барбод бўлган кўплаб одамлар ўзларини алдангандай ҳис қилишарди. Ғазабланган оломон атрофдаги барча нарсани вайрон қила бошлайди. Граф тошбўронда ҳалок бўлади, юзлаб одамлар бетартиб оломон оёқлари остида ҳаётдан кўз юмади.

Албатта, христианлар башоратларнинг ягона қурбонлари эмасдилар. 1648 йилда Туркиянинг Смирна шаҳрида яшовчи бадавлат яҳудийнинг ўғли Саббатай Сви ўзини Масиҳ деб эълон қилди ва 1666 йилда Ерда ҳаёт тугашини башорат қилди. Сви келишган, жозибадор фазилатларга эга бўлиб, Каббаланинг сирли матнларини ҳам яхши билар эди. У тезда бу хабарни Европа бўйлаб тарқатадиган бир гуруҳ ўзига содиқ издошлар тўплашга муваффақ бўлди. 1666 йилнинг баҳорида Франция, Голландия, Германия ва Венгрия каби олис мамлакатлардан бўлган яҳудийлар нарсаларини йиғиштириб, ўз Масиҳлари даъвати билан йиғила бошладилар. Аммо орадан бироз вақт ўтиб, ўша йилнинг ўзида Сви Усмонлиларнинг Буюк вазири буйруғи билан ҳибсга олиниб, занжирбанд қилинган ҳолда зиндонга ташланди. Ўлим хавфига дуч келганида у яҳудийларнинг кийимларини ечиб ташлаб, туркча салла кийди ва ислом динини қабул қилди. Унинг ўн минглаб содиқ тарафдорлари эса ҳафсаласи пир бўлганча ушбу мазҳабни тарк этадилар.

Бугун ҳам башоратгўйларнинг турфа башоратлари одамларга таъсир қилмоқда ва дунё миқёсида ўн миллионлаб одамларнинг ҳаётини ўзгартириб юбормоқда. Масалан, АҚШда қандайдир Уиллиам Миллер 1843 йилнинг 3 апрелида қиёмат куни келишини эълон қилади ва ушбу башорат мамлакат бўйлаб тарқалиб кетади. 1833 йилда унга мос равишда ғаройиб тасодиф, яъни тарихдаги энг кучли метеорит ёмғирларидан бирининг содир бўлиши Миллер башоратининг таъсирини кучайтириб юборади.

1843 йилга келиб Миллернинг ўн минглаб содиқ издошлари Армагеддоннинг келишини кутишарди; улар ҳатто миллеритлар номини олишди. Башорат содир бўлиши керак бўлган 1843 йил ҳеч қандай қиёмат кунисиз ўтиб кетади. Миллеритлар ҳаракати эса бир нечта катта гуруҳларга бўлиниб кетди. Миллернинг издошлари шунчалик кўп бўлганки, бу гуруҳларнинг ҳар бири ҳатто бугунги кунга келиб ҳам диний ҳаётда ўзига яраша ўринга эга ва кўп сонли одамларни ўзларига эргаштиради. Миллеритлар ҳаракатининг катта гуруҳларидан бири 1863 йилда қайтадан шакллантирилди ва улар ўзларини Еттинчи кун адвентистлари черкови деб атай бошладилар. Бугунги кунда черков 14 миллионга яқин чўқинтирилган аъзоларига эга. Адвентистлар таълимотининг марказида Исо Масиҳнинг яқин орада содир бўладиган ва муқаррар Иккинчи ташрифи туради.

Кейинчалик миллеритлар ҳаракатининг яна бир қисми қиёмат кунининг 1874 йилгача ортга сурилишини башорат қилган Чарлз Тейс Расселлнинг асарларига қараб ўз йўналишини белгилашди. Ушбу сана ортда қолгач, Расселл ўз башоратини қайта кўриб чиқди (бу башорат Миср пирамидаларини ўрганишга асосланган эди) ва қиёмат санасини яна ҳам кейинроққа – 1914 йилга кўчирди. Кейинроқ бу гуруҳ Иегова шоҳидлари номини олди; ҳозирда бу гуруҳ ўзида 6 миллиондан ортиқ кишини бирлаштирган.

Миллерит ҳаракатининг бошқа бўлаклари ҳам шу зайлда башорат қилишни давом эттиришди ва ҳар гал навбатдаги башорат амалга ошмагач улар яна майда қисмларга бўлиниб кетавердилар. 1930 йилларда “Еттинчи кун адвентистлари”дан ажралиб чиққан собиқ миллеритларнинг кичик гуруҳларидан бири “Давидов шўбаси” номини олган. Ушбу мазҳабнинг Техаснинг Вако шаҳрида жойлашган кичик бир жамоаси дунёнинг охири ҳақида ўз фикрларини кучли босим ва гипноз кучи билан баён қилган ёш харизматик воиз Девид Корешнинг таъсири остида эди. Ушбу секта 1993 йилда ФБР билан фожиали тўқнашувдан сўнг ўз фаолиятини тўхтатди. Қишлоқни қуршаб олган оловда сектанинг 76 нафар аъзоси, шу жумладан, 27 нафар бола ва Корешнинг ўзи ҳам тириклайин ёниб кетди.

БИЗ КЕЛАЖАКНИ КЎРА ОЛАМИЗМИ?

Жиддий илмий тажрибалар ёрдамида баъзи одамлар келажакни кўра олишларини исботлаш мумкинми? 12 бобда биз вақт бўйлаб саёҳат қилиш табиат қонунларига зид эмаслигини кўриб чиқдик, аммо бу имкониятдан фақат III типдаги юқори ривожланган цивилизациялар фойдаланишлари мумкин. Аммо Ер сайёрасида бугунги кунда биз учун келажакни кўриш имкони мавжудми?

Райн тадқиқотлар марказида синчковлик билан ташкил қилинган мураккаб тажрибалар баъзи одамлар ҳақиқатдан ҳам келажакни олдиндан кўра олишлари мумкинлигига ишонишга асос беради; яъни улар очилмасидан олдин қайси карталар чиқишини айтиб беришлари мумкин. Бироқ кўплаб такрорий тажрибалар шуни кўрсатдики, бошқа тадқиқотчилар ушбу натижани такрорлашга ҳаракат қилган тақдирда бу жуда кам натижа беради ва кўпинча умуман бермайди ҳам.

Аслида, келажакни башорат қилишни замонавий илм-фан билан муросага келтириш қийин, чунки бу ҳолда сабаб-оқибат муносабатлари ёки сабаб ва оқибат қонуни бузилади. Сабаб оқибатни белгилаб бериши керак, аксинча эмас. Физикада шу пайтгача аниқланган барча қонунлар сабаб-оқибат муносабатларига асосланади ва мазкур боғлиқликнинг бузилиши замонавий физиканинг буткул барбод бўлишига олиб келади. Нютон механикаси қатъий равишда сабаб-оқибат муносабатлари қонунига асосланади. Нютон қонунлари шу қадар кенг қамровлики, Борлиқдаги барча молекулаларнинг аниқ координаталари ва тезликларини билиш имкони мавжуд бўлганида, улар асосида ушбу атомларнинг келгусидаги ҳаракатини аниқлаш мумкин бўларди. Демак, келажакни олдиндан аниқлаш мумкин. Аслида Нютон механикаси агар етарлича кучли компютер бўлса, келажакда содир бўладиган барча ҳодисаларни ҳисоблаб чиқиш мумкин эканини тасдиқлайди. Нютоннинг сўзларига кўра, олам Худо вақтнинг бошида ҳаракатга келтирган ва ўша вақтдан бери Унинг қонунларига кўра ишлаётган улкан соатга ўхшайди. Нютон назариясида башоратга ўрин йўқ.

ВАҚТ БЎЙЛАБ ОРТГА

Аммо Максвелл назариясини кўриб чиқадиган бўлсак, ссенарий анча мураккаброқ бўлади. Максвелл ёруғлик тенгламаларини ечар эканмиз, бу борада бир эмас, иккита ечимни кўрамиз: у ерда нафақат ўзида ёруғликнинг бир нуқтадан бошқасига одатий ҳаракатини акс эттирадиган "кечикувчи" тўлқин, балки ўзида вақт бўйлаб ортга қайтувчи ёруғлик нурини акс эттирадиган "ўзиб кетувчи" тўлқин ҳам мавжуд. Илгари сурилган ушбу ечим келажакдан чиқиб ўтмишга келади!

Юз йиллар давомида вақтни ортга қайтарувчи "ўзиб кетувчи" ечимга тўқнаш келган ҳар қандай муҳандис вақт ўтиши билан уни шунчаки соф математик қизиқиш сифатида рад этди. Максвеллнинг оддий тўлқинлари барча диапазондаги радиотўлқинларнинг ҳолатини фавқулодда жуда аниқ тарзда олдиндан айтиб бергани сабабли амалиётчилар ўзиб кетувчи ечимни кераксиз дея рад қилишди ва бу ҳақида унутишди. Оддий тўлқин шунчалик яхши, чиройли ва муваффақиятли эдики, муҳандислар унинг жуда ҳам хунук эгизак синглисига эътибор бермай қўйдилар: улар яхшиликдан яхшилик изламадилар.

Аммо ушбу юз йилликда "ўзиб кетувчи" тўлқин физикларга тинчгина ухлашга имкон бермади. Максвелл тенгламалари замонавийликнинг устунларидан биридир, ҳатто бу учун келажакдан келадиган тўлқинлар мавжудлигини қабул қилиш талаб қилинса ҳам унинг ҳар қандай ечимларига жуда жиддий муносабатда бўлиш лозим. Уларни эътиборсиз қолдириш мутлақо мумкин эмас. Нега табиат бизга шундай ғайриоддий ва ғалати ечим тақдим этди – ҳа, яна энг фундаментал даражада? Бу нима – шафқатсиз ҳазилми ёки бунда биз билмаган бирор чуқур маъно борми?

Ўзиб кетувчи тўлқинларга мистиклар ҳам қизиқиш билдирдилар; ҳатто бу тўлқинлар келажакдан хабар бўлиши мумкинлиги ҳақидаги фикрлар янграй бошлади. Эҳтимол, ушбу тўлқинларни қайсидир йўл билан жиловлай олсак, биз ўтмишга хабар ва маълумотлар юбориб, авлодларга бўлажак

воқеалар ҳақида хабар беришимиз мумкин. Масалан, катта боболаримиз ва бувиларимизга 1929 йилда қора пайшанбани кутмасдан, барча акцияларни сотишни маслаҳат беришимиз мумкин. Албатта, ўзиб кетувчи тўлқинлар ўтмишга шахсан ташриф буюришимизга имкон бермайди – бу ҳали вақт машинаси дегани эмас – аммо улар ҳали рўй бермаган муҳим воқеалар ҳақида огоҳлантиришлар билан ўтмишга хат юборишни ташкил қилишда ёрдам беради.

Ўзиб кетувчи тўлқинлар ғояси Ричард Фейнман бу ишга киришмагунга қадар жумбоқлигича қолди. У доим ўтмишга қайтиш ҳақида ўйлар эди. Биринчи атом бомбаси яратилган Манҳеттен лойиҳасидаги иштирокидан кейин Фейнман Лос-Аламосни тарк этди ва Принстон университетида Джон Уилер қўл остида ишлай бошлади. Диракнинг биринчи ишларини таҳлил қилар экан, Фейнман ғалати бир ҳодисага гувоҳ бўлди. Агар Дирак тенгламасидаги вақт йўналишини тескари томонга ўзгартирилса ва шу вақтнинг ўзида электрон зарядининг белгиси (+/–) ҳам ўзгартирилса, у ҳолда тенглама аввалги ҳолича қолади. Бошқача қилиб айтганда, Фейнман вақт бўйлаб ортга ҳаракат қилувчи электрон вақт бўйлаб олдинга ҳаракат қилувчи позитрон билан бир хил эканлигини аниқлади!

Етук ва ўз йўлини топган физик олим бу талқинни оддий шароитларда фокусларни ҳисоблаш йўли орқали мантиқсиз ва ҳеч қандай физик мазмун касб этмайдиган математик ҳийла деб, бекор қилиши мумкин. Умуман олганда, бир қарашда вақт бўйлаб ортга қайтиш соғлом ақлга зид фикрдай гап, аммо бу борада Дирак тенгламалари жуда аниқ эди. Бошқача қилиб айтганда, Фейнман нима учун табиатда вақт бўйича тескари ечимларнинг мавжуд эканлиги сабабини топишга муваффақ бўлди: бу ечимлар антиматерия ҳаракатини ўзида акс эттиради. Агар тажрибалироқ физик бўлганида, катта эҳтимол билан Фейнман бу ечимни ахлатга ташлаган бўларди. Аммо шунчаки битирувчи талаба бўлгани учун у ўзининг шахсий қизиқишлари ортидан борди ва масалани янада чуқурроқ ўрганишга қарор қилди.

Калаванинг учи бўйлаб ўз илмий ишларини давом эттирар экан, Фейнман янада ғалати натижани қўлга киритди. Одатда электрон ва позитрон тўқнашганда уларнинг ҳар иккаласи бир вақтда гамма-квант ҳосил қилиб аннигиляциялашади. У ушбу жараённи қоғозда схематик тасвирлайди: икки жисм тўқнашади ва ғойиб бўлади, унинг ўрнига энергия портлаши акс этади.

Бошқа томондан, агар позитрон заряди қарама-қаршисига ўзгартирилса, у вақт бўйлаб ортга ҳаракатланаётган оддий электронга айланади. Шунда тасвирланган диаграммани қайтадан чизиш мумкин – энди вақт ўқи тескарисига йўналган бўлади. Умуман олганда, бу худди электрон вақт бўйлаб олдинга ҳаракатланаётгандек, лекин кутилмаганда ўз йўналишини ўзгартиргандай кўринишга эга. У вақт бўйлаб кескин равишда ортга қайтади ва қайрилиш вақтида бир қанча қийматдаги энергияни озод қилиб қарама-қарши йўналишда ҳаракатлана бошлайди. Бошқача қилиб айтганда, бу худди ўша электрон. Электрон ва позитрон аннигиляцияси жараёни эса шунчаки унинг вақт бўйлаб ортга қайтган пайтидир!

Шундай қилиб, Фейнман антимодда сирини фош қилди: антимодда бу шунчаки вақт бўйлаб ортга ҳаракатланаётган оддий моддадир. Ушбу оддий кузатув ҳар бир қисмнинг ўз антитана-шериги мавжуд эканлигини кўрсатиб берди: яъни ҳар бир жисм вақт бўйлаб ортга ҳаракатланган ҳолда ўзини антижисмдек тута олади. (Бундай талқин аввалроқ таъкидлаганимиз “Дирак дарёси”га тенг ҳисобланади, аммо юқоридаги изоҳ оддийроқ ва бугунги кунда қабул қилинган тушунтиришдир).

Келинг энди бизда бир бўлак антимодда бор деб тасаввур қиламиз-у, уни оддий модда билан тўқнаштирамиз. Натижада кучли портлаш содир бўлади. Ўша лаҳзада триллионлаб электронлар ва позитронлар ўзаро аннигиляциялашади. Лекин биз позитрон кўрсаткичини ўзгартириб уни вақт бўйлаб ортга қайтадиган электронга айлантирадиган бўлсак, бу худди ўша электроннинг тескарисига зигзаг бўйлаб ва олдинга триллион марта кетма-кет юришини англатади.

Буларнинг барчасидан шундай қизиқ хулоса чиқариш мумкинки, модда бўлагимизда бир донагина электрон бўлиши керак. Худди шу электрон вақт оралиғида чексиз зигзаг чизган ҳолда олдинга ва орқага ҳаракатланади. Ҳар сафар вақт оралиғида бурилганда, позитронга айланади; аммо вақтда ортга қайтганда, яна оддий электронга айланиб қолади.

(Ўз илмий раҳбари Жон Уилер билан фикр алмашар экан Фейнман Борлиқда ягона вақт бўйлаб у ёқдан бу ёққа ҳаракатланувчи электрон мавжуд эканлиги ҳақида мулоҳаза қилади. Тасаввур қилинг, Катта портлашдаги тартибсизликдан биргина ягона электрон пайдо бўлган. Бу электрон қачондир, бир неча триллион йиллардан сўнг Борлиқнинг йўқ бўлиб кетишигача яшайди; ўшанда у ўз йўналишини ўзгартиради ва Катта портлаш томон ортга қайтади, етиб келганидан сўнг эса яна ўз йўналишини ўзгартиради. Тахмин қилишимиз мумкинки, бу электрон доимо у ёқдан бу ёққа ҳаракатланиб турган: Катта портлашдан то Қиёмат кунигача. Биздаги XXI аср Борлиғи эса шунчаки ушбу электроннинг бир томонга ҳаракатидаги бўлаги; биз бир пайтнинг ўзида триллионлаб электронлар ва позитронларни, яъни кўриниб турган Борлиқни кўрамиз. Албатта, ушбу назария ғалати туюлиши мумкин, аммо бу квант назариясига тегишли бир қизиқ фактини тушунтириб бера олади: нега барча электронлар бир хил эканлигини. Физикада электронларни фарқлашнинг иложи йўқ. Масалан, қайсидир электронга яшил деб қарай ёки қайсидир электронга, дейлик, Жонни исмини бера олмаймиз. Электронларда алоҳидалик йўқ. Электронларга худди олимлар баъзида ҳайвонларнинг ҳаракатини кузатиш учун уларга чип ўрнатиб қўйгандай чип ўрнатиб кузатишнинг иложи йўқ.

Балки бунинг сабаби бутун Борлиқ вақт бўйлаб у ёқдан бу ёққа ҳаракатланувчи бир хил электрондан ташкил топганлигидир).

Аммо агар антимодда вақт бўйлаб ортга ҳаракатлана оладиган оддий моддадан ташкил топган бўлса, наҳот биз унинг ёрдамида ўтмишга хабар жўната олмаймиз? Балки “The Wall Street Journal”нинг бугунги сонини ўтмишдаги ўзимизга жўнатган ҳолда биржавий спекуляциялар эвазига бойиб кетишнинг иложи бордир?

Жавоб эса оддий: йўқ, бунинг иложи йўқ.

Агар биз антимоддага оддий модданинг ғайриоддий шакли деб қарасак ва кейин турли экспериментлар ўтказсак, бунда ҳеч қандай сабаб-оқибат мантиғини бузмаган бўламиз. Сабаб ва оқибат ўз ўрнида қолади. Лекин агар биз позитрон учун вақт ўқининг йўналишини ўзгартирсак ва уни ўтмишга жўнатсак, бу маънога эга эмас; биз шунчаки қандайдир математик ҳисоб-китобни бажардик холос. Физика аввалгидай қолади, аслиятда ҳеч нарса ўзгармайди. Барча синов натижалари ўзгаришсиз қолади. Айнан шунинг учун ҳам биз электронларни вақт бўйлаб олдинга-орқага ҳаракатланмоқда деб ҳисоблашга тўлақонли ҳақлимиз. Лекин ҳар сафар вақт бўйлаб ортга қайтганида у шунчаки ўз ортидан ўтмишни тўлдириб қайтади. Шунинг учун “ўзиб кетувчи” квант назарияси мавжуд бўлиши учун ҳақиқатдан ҳам келажакдан “ўзиб кетувчи” ечимлар керак; умуман олганда, улар сабаб-оқибат тамойилини бузмайди. (Аслида эса ҳаммаси аксинча: агар мана шу барча ғалати “ўзиб кетувчи” назариялар бўлмаганида эди, квант назариясидаги сабаб-оқибат тамойили бузилган бўларди. Фейнман шуни кўрсатиб бердики, агар биз назарияга “ўзиб кетувчи” ва “кечикувчи” тўлқинлар тушунчасини киритсак, сабаб-оқибат тамойилини бузадиган баъзи катталиклар ҳам жуда аниқ равишда рад этилади. Шундай қилиб, антимодда сабабият сақланиб қолиши учун зарурдир. Антимоддасиз сабабият яксон бўлиши мумкин).

Фейнман ушбу тентакнамо ғояни ўрганишни давом эттирди ва охир-оқибат унинг гуллаб яшнашига ҳамда тўлақонли электроннинг квант назариясига айланишига эришди. У яратган квант электродинамикаси (КЕД) вергулдан кейинги ўнинчи рақамгача аниқликда экспериментал натижаларга эриша олди ва барча замонлардаги энг аниқ назарияга айланди. Бу назария 1965 йилда унга ва унинг ҳамкасблари Джулиан Швингер ҳамда Синъитиро Томонагаларга Нобел мукофотини олиб келди.

(Фейнман Нобел мукофоти тақдирлаш маросимидаги нутқида ёшлигида ушбу келажакдан келган “ўзиб кетувчи” тўлқинларга худди бир гўзал қизни яхши кўриб қолгандай ошиқ бўлиб қолганини айтиб ўтади. Бугунги кунга келиб ўша гўзал қиз улғайди ва кўплаб фарзандларга оналик қиладиган аёлга айланди. Бу фарзандлардан бири Фейнманнинг квант электродинамикаси назариясидир).

КЕЛАЖАКДАН КЕЛГАН ТАХИОНЛАР

Квант назариясида келажакдаги "ўзиб кетувчи" тўлқинлардан ташқари (квант назариясида ўзининг фойдалилигини қайта-қайта исботлаган) яна бир ақлга бовар қилмас ғайриоддий концепция мавжуд, аммо бу унчалик ҳам фойдали бўлмаслиги мумкин. Бу “Самовий йўл” сериалида мунтазам равишда кўриниш берадиган тахионлар ҳақидаги фаразлардир. Ҳар сафар қандайдир сеҳрли операция учун бирор бир янги энергия зарур бўлганда “Самовий йўл” ссенарийнавислари тахионларга мурожаат қиладилар.

Тахионлар ҳамма нарса ёруғликдан тез ҳаракатланадиган ғайриоддий бир дунёда яшайдилар. Улар энергияни йўқота бориш билан яна ҳам тезроқ ҳаракат қила бошлайдилар – бу, албатта, соғлом ақлга зиддир. Бундан ташқари, энергиядан бутунлай маҳрум бўлган тахион чексиз тезлик билан ҳаракат қилади. Ва аксинча, улар энергияга эга бўлиб бориши билан ёруғлик тезлигига етгунга қадар секинлашади.

Айниқса, ғайриоддий тахионлар хаёлий массага эга эканлиги билан изоҳланади. ("Хаёлий" деганда, биз уларнинг массаси минуснинг квадрат илдизига ёки *и* га кўпайтирилишини назарда тутдик). Агар Эйнштейннинг машҳур тенгламаларини олиб, улардаги *м* ўрнига *им* ни қўйсак, мўжиза юз беради – тўсатдан зарраларнинг тезлиги ёруғлик тезлигидан каттароқ бўлади.

Шу сабабли ғайриоддий вазиятлар юзага келади. Тахион материя орқали учиб ўтганда атомлар билан тўқнашганлиги сабабли энергия йўқотади. Аммо у энергия йўқотган сари тезлашади, шу сабаб тўқнашувлар янада кучаяди ва тез-тез содир бўлади. Назарий жиҳатдан, бу тўқнашувлар энергиянинг йўқотилишига ва шунга мос равишда тахионнинг янада тезлашишига олиб келиши керак. Шу тарзда ёпиқ айлана пайдо бўлади ва тахионнинг ўзи, табиий равишда, чексиз тезликни қўлга киритади!

(Тахионлар антиматериядан ҳам ва манфий моддалардан ҳам фарқ қилади. Антиматерия мусбат энергияга эга, у ёруғликдан секинроқ ҳаракат қилади ва уни ўзимизнинг зарра тезлатгичларида олишимиз мумкин. Назарияга кўра, антиматерия тортишиш қонунига бўйсунади ва кутилганидек пастга тушади. Антиматерия вақт бўйлаб ортга ҳаракатланадиган оддий материяга мос келади. Манфий модда манфий энергияга эга ва у ёруғликка қараганда секинроқ ҳаракат қилади, аммо тортишиш кучи таъсири остида у юқорига ҳаракат қилади, яъни оддий материянинг жалб қилувчи жисмидан узоқлашади. Лабораторияда ҳали ҳеч ким манфий моддани кўрмаган. Назарияга кўра, кўп миқдордаги манфий модда вақт машинаси учун ёқилғи сифатида хизмат қилиши мумкин. Тахионлар ёруғликдан тезроқ ҳаракат қиладилар ва хаёлий массага эгадирлар. Уларнинг тортишиш кучи таъсири остида қандай

ҳаракатланишлари аниқ эмас. Ҳозирча уларни лаборатория шароитида олишнинг имкони ҳам йўқ).

Тахионлар, шубҳасиз, жуда ғайриоддий заррадирлар, аммо физиклар уларни жиддий ўрганмоқда. Масалан, Колумбия университетидан марҳум Жералд Фейнберг ҳамда Остиндаги Техас университетидан Жорж Сударшанларни санаб ўтишимиз мумкин. Муаммо шундаки, лабораторияда ҳеч ким тахионни кўрмаган. Тахионлар мавжудлигини ишончли экспериментлар орқали далиллаш сабабият қонунларини бузиш бўларди. Фейнберг физикларга лазер нурини лазерни ёқишдан олдин текширишни таклиф қилди. Агар тахионлар мавжуд бўлса, у ҳолда ҳатто қурилма ёқилгунга қадар лазер нурини аниқлаш мумкинлиги бундан мустасно эмас.

Илмий фантастикада тахионлар мунтазам равишда ўтмишга, аждодларга хабар юбориш воситаси сифатида ишлатилади. Аммо физик жиҳатдан келиб чиқадиган бўлсак, ушбу ҳодиса мутлақо тушунарсиз, ҳеч бўлмаганда, назарий жиҳатдан мумкин эканлиги ҳам аниқ эмас. Масалан, Фейнберг вақт бўйлаб олдинга ҳаракатланувчи тахионларнинг эмиссияси вақт бўйлаб ортга ҳаракатланувчи манфий энергия билан тахионларнинг сингишиб кетишига тўлиқ мос келади (антиматерия билан бўлган вазиятга ўхшаш), шунинг учун ҳеч қандай сабабият қонунлари бузилиши содир бўлмайди деб ҳисоблаган.

Агар фантастикани четга суриб қўядиган бўлсак, ҳозирги вақтда физиклар тахионлар сабабият қонунларини бузган ҳолда Катта портлаш вақтида мавжуд бўлган бўлиши мумкин, аммо улар энди йўқ деб ҳисоблайдилар. Бундан ташқари, тахионлар, умуман олганда, Оламнинг портлашида ҳам муҳим рол ўйнаган бўлишлари мумкин. Шу маънода улар Катта портлашнинг баъзи назарияларида муҳим рол ўйнайди.

Тахионлар яна бир қизиқарли хусусиятга эгадирлар. Ҳар қандай назарияга киритилганда улар "вакуум"ни, яъни тизимнинг энг кам энергетик ҳолатини беқарорлаштиради. Агар тизимда тахионлар мавжуд бўлса, демак, бу "сохта вакуум" ҳолатидадир ва беқарорлик изчиллик билан ҳақиқий вакуум ҳолатига қадар эврилиб боради.

Кўлда сув сақлайдиган тўғонни тасаввур қилинг. Бу "сохта вакуум". Гарчи тўғон жуда ишончли бўлиб кўринса-да, ундан кам энергия сарфлайдиган ҳолат мавжуд. Агар тўғонда ёриқ пайдо бўлса, кўлдан сув оқиб чиқа бошлайди ва денгиз сатҳига қуйилади – шунда тизим ҳақиқий вакуум ҳолатига келади.

Худди шу тарзда, Олам Катта портлашга қадар тахионлар мавжуд бўлган сохта вакуум ҳолатида бўлган деб ҳисобланади. Аммо уларнинг мавжудлиги бу тизимнинг энг паст энергетик ҳолати эмаслигини англатади, чунки бу тизим беқарор эди. Кейин фазо-вақт негизида ҳақиқий вакуумни вужудга келтирадиган кичкина "бўшлиқ" пайдо бўлади. Бўшлиқ катталаша бошлайди, пуфак пайдо бўлади. Пуфакнинг ташқарисида аввалгидек тахионлар мавжуд, лекин улар ичкарида йўқ эди. Пуфакнинг катталашиши билан биз биладиган тахионсиз олам пайдо бўлди. Бу Катта портлаш эди.

Космологлар жуда жиддий қабул қиладиган назариялардан бири – бу дастлабки инфляция жараёни "инфлятон" номи билан таниш бўлган ягона тахион билан бошланган. Юқорида айтиб ўтганимиздек, инфляцион Борлиқ назарияси фазовий вақтнинг кичкина пуфакчаси сифатида пайдо бўлганлигини тасдиқлайди, у ҳаддан зиёд тез кенгайиш давридан (инфляция) омон қолди. Физиклар Борлиқ дастлаб тахионларнинг инфляция майдони бўлган сохта вакуум ҳолатида мавжуд бўлган деб ҳисоблашади. Аммо тахионларнинг мавжудлиги вакуумни беқарорлаштирди ва майда пуфакчалар пайдо бўлди. Ушбу пуфакчаларнинг бирида инфляция майдони ҳақиқий вакуум ҳолатида эди. Бу пуфакча бизнинг коинотимизга айланмагунга қадар жадаллик билан шиша бошлади. Бизнинг пуфак-борлиғимиз ичида инфляция йўқолди ва шунинг учун бизнинг коинотимизда тахионларни қайд қилиб бўлмайди. Маълум бўладики, тахионлар ўзида ғайриоддий квант ҳолатини акс эттириб, унда жисмлар ёруғликдан тезроқ ҳаракатланади ва бунда ҳатто сабабият қонуни ҳам бузилиши мумкин. Аммо тахионлар аллақачон, балки, Борлиққа ҳаётини бераётганда ғойиб бўлган.

Эҳтимол, буларнинг барчаси текшириш имконсиз бўлган беҳуда фикрларга ўхшар. Сохта вакуум назариясини текшириб кўриш устида биринчи тажриба 2008 йилда Швейцарияда, Женева яқинидаги Катта адрон коллайдерининг ишга туширилишидан бошланди. КАКнинг асосий вазифаларидан бири – бу Стандарт моделининг ҳанузгача топилмаган зарраси, илмий жумбоқнинг сўнгги қисми бўлган Хиггс бозонларини (қуйидаги расмда) аниқлаш эди. (Хиггс зарраси шу қадар муҳим ва шу қадар тутқич бермаски, Нобел мукофоти лауреати Леон Ледерман уни "зарралар худоси" деб атаган).

Физиклар Хиггс бозони ўз мавжудлигини тахион сифатида бошлаган деб ҳисоблайдилар. Сохта вакуумда субатомик зарраларнинг ҳеч бири массага эга эмас эди. Аммо тахионнинг мавжудлиги вакуумни беқарорлаштирди ва Борлиқ Хиггс бозонини оддий заррачага айлантирган янги вакуумга, янги ҳолатга ўтди. Ушбу ўтишдан кейин – тахион ҳолатидан оддий зарралар ҳолатига ўтган – субатомик зарралар бугунги кунда биз лабораторияда ўлчай оладиган массага эга бўлдилар. Шундай қилиб, Хиггс бозонининг кашф этилиши Стандарт моделнинг сўнгги етишмаётган қисмини ўз ўрнига қўйибгина қолмай, тахион ҳолатининг бир пайтлар мавжуд бўлганлиги, аммо, кейинчалик оддий заррачага айланганлигини тасдиқлайди.

Хулоса қиламиз. Нютон физикаси келажакни башорат қилиш имкониятларини рад этади. Сабаб ва оқибат темир қоидаси ҳеч қачон четлаб ўтилмайди. Квант назарияси модданинг антимодда каби бошқача

кўринишлари мавжуд эканлигини ва улар вақт бўйлаб ортга ҳаракатлана олишини, шунинг билан ҳеч қандай сабаб-оқибат тамойили бузилмаслигини таъкидлайди. Бундан ташқари, антимодда квант назариясида сабаб-оқибат тамойилининг қайта тикланишида муҳим ҳисобланади. Тахионлар, бир қарашда, сабаб-оқибат тамойилини бузадигандек кўринади. Аммо физик олимларнинг фикрича, тахионлар ўз мақсадларига эришишган. Улар Катта портлаш механизмини ишга туширишди ва Борлиқдан йўқ бўлиб кетишди.

Шундай қилиб, келажакни башорат қилиш яқин келажакда имконсиз кўринади ва бу бизнинг уни III даражали имконсизликларга киритишимизга сабаб бўла олади. Агар қачондир қайта-қайта ўтказилган тажрибалар келажакни башорат қилишнинг имкони борлигини исботласа, бу замонавий физика асосларининг қайта кўриб чиқилишига олиб келади.

СЎНГСЎЗ

ИМКОНСИЗЛИКНИНГ КЕЛАЖАГИ

Миллионлаб технологик жамиятдан бирортасининг ҳам амалга оширишни истамайдиган даражада буюк ва ақлга сиғмас ҳеч бир нарса йўқ, токи у физик жиҳатдан мумкин бўлса.

Фримен Дайсон

Тақдир тасодиф эмас – танловдир. Ҳақиқатга айланиши кутиладиган ҳодиса эмас, ҳақиқатга айлантириладиган ҳодисадир.

Уилям Женнингс Брайан

Абадиятга қадар идрокимиздан ташқарида бўладиган ҳақиқатлар борми? Ривожланган цивилизация қамровидан ташқари ҳам билим соҳалари мавжудми? Ҳозирга қадар кўриб чиқилган технологиялар орасида фақатгина доимий ҳаракатланувчи машиналар ва уларнинг тараққиёти III даражали имконсизликларга мансубдир. Шу каби имконсиз бўлган яна бошқа технологиялар ҳам борми?

Мавҳум математик назариялар ўзига хос баъзи нарсаларнинг ҳақиқатдан ҳам имконсиз эканини кўрсатмоқда. Бунга оддий бир мисол келтирамиз, фақат компас ва ўлчагич ёрдамида бурчакни учта тенг қисмга бўлиш имконсиздир; бу 1837 йилда исботланган.

Ҳатто арифметикадай оддий тизимда ҳам имконсизликларга дуч келиш мумкин.Айтиб ўтганимдай, арифметикадаги барча ҳақиқий ифодаларни арифметик тахминлар аро исботлаш имконсиздир. Арифметикада доимо реал ифодалар мавжуд бўлиб, улар арифметикани пастки қисм сифатида ўз ичига олувчи анчайин катта тизимга ўтиш орқали исботланиши мумкин.

Математикада баъзи нарсалар имконсиз бўлса-да илмда бирон нарсани мутлақ имконсиз деб эълон қилиш ҳар доим тўғри бўлавермайди. Чикаго университетида Раерсон физика лабораториясининг очилиш маросимида Нобел мукофоти совриндори Алберт Майкелсоннинг нутқи ва унда физикада бирон янги нарсани кашф қилишнинг имконсиз экани ҳақидаги фикрларини эсингизга солмоқчиман: “Физик билимларда асосий қонунларнинг бари кашф қилинди ва улар ҳозирда ўз ўрнини шунчалик мустаҳкам эгалладики, янги кашфиётлар қилиш орқали уларни ўзгартира олиш эҳтимоли жуда паст… Келажакдаги кашфиётларимизни ўнлик касрдан кейинги олтинчи рақамда қидиришимиз керак.”

Бу сўзлар билим тарихидаги буюк инқилобларнинг баъзилари, яъни 1900 йилда квант ва 1905 йилдаги нисбийлик инқилоблари арафасида айтилган эди. Гап шундаки, ҳозирда имконсиз бўлган нарсалар маълум физик қонунларга тўғри келмайди, аммо айтиб ўтганимиздек физика қонунларини ўзгартириши мумкин.

1825 йилда буюк француз мутафаккири Огюст Конт ўзининг Cours de Philosophiye асарида илм аҳлида юлдузлар қандай моддадан иборат эканини аниқлаш имкони йўқлигини айтиб ўтган эди. Бу фикр ўша пайтларда ўз кучини йўқотмайдигандай эди, чунки юлдузларнинг таркиби билан боғлиқ ҳеч нарса маълум эмасди. Юлдузлар шу даражада узоқда эдики, уларга етиб бориш имконсиз эди. Ниҳоят, юқоридаги иддао илгари сурилгандан анча йил ўтиб физик олимлар (спектроскопия воситасида) Қуёшнинг водороддан иборатлигини айтиб ўтдилар. Ҳозирга келиб шунга амин бўлдикки, юлдузлардан миллиард йиллар олдин ёйилган спектрал нурларни тадқиқ қилиш орқали уларнинг кимёвий таркибини ўрганиш мумкин экан.

Конт яна бир қатор “имконсизликларни” санаб ўтиб илм оламига қарши чиққан эди:

• Унинг иддаосига кўра “жисмларнинг якуний тузилиши доимо бизнинг идрокимиз ташқарисида юз бериши керак.” Қисқа қилиб айтадиган бўлсак, модданинг ҳақиқий таркибини билиш имконсиз эди.

• Математикани биология ва кимёни тушунтириш мақсадида қўллаш имконсизлигини илгари суриб, бу билимларнинг математика ҳисобига қисқариши мумкин эмаслигини таъкидлар эди.

• Унинг фикрича, самовий жисмларни ўрганиш одамларнинг ишларига бирон бир таъсир кўрсатиши мумкин эмас эди.

• Катта адрон коллайдери (ЛҲС), супер торлар назарияси (ва бошқа супер симметрик назариялар) томонидан илгари сурилган янада кучлироқ тебранишлар бўлган супер парчаларни ишлаб чиқаришга етадиган даражада кучли бўлиши мумкин.

• Айтиб ўтганимдай, 2015 йилда Лазер Интерферометри фазо антеннаси (ЛИСА) коинотга учирилади. Катта портлашнинг кузатувчиси бўлган ЛИСА ва унинг вориси, торлар назариясининг ҳар хил версиялари ҳам биргаликда” Катта портлашдан олдинги даврда” нималар бўлганлиги ҳақида синовлар ўтказадиган даражада эътиборли бўлиши мумкин.

• Бир қатор лабораториялар Нютоннинг тескари квадрат қонунидан миллиметрик ўлчамдаги бурилишларни аниқлаб яна ҳам каттароқ ўлчамларнинг борлигини излашмоқда. (Агар тўртинчи коинот ўлчами мавжуд бўлса тескари квадрат тезлигига эмас тескари куб тезлигига тушиши керак). Торлар назариясининг охирги версияси (М версияси) ўн битта ўлчамнинг борлигини илгари сурмоқда.

• Жуда кўп лабораториялар қоронғи материяларни аниқлашга ҳаракат қилишяпти. Чунки Ер қоронғи материядан иборат космик шамол ичида ҳаракатланмоқда. Торлар назарияси қоронғи материянинг физик хоссалари ҳақида аниқ синовдан ўтказиш мумкин деган фикрларни илгари сурмоқдалар. Чунки қоронғи материя эҳтимол торларнинг яна ҳам юқори тебранишидир. (масалан,фотино).

• Бир қанча қўшимча изланишлар (масалан, жанубий қутбдаги нейтрино қутбланмаси) космик нурлардаги аномалияларни аниқлаш давомида энергияси ЛҲСнинг энергиясидан кўпроқ бўлган кичик қора туйнукларнинг ёки бошқа ғалати жисмларнинг мавжудлигини аниқлаши умид қилиняпти. Космик нур тажрибалари ва ЛҲС кўрсаткичлари Стандарт моделдан юқори бўлган яп-янги, ажойиб уфқларга олиб боради.

• Баъзи физиклар Катта портлашнинг жуда кучли эканлиги ва балки кичкина супер торнинг портлаш билан бирга астрономик ҳажмга эришгани эҳтимоли ҳақида ўйлашмоқда. Тафтса университетидан физик Александр Виленкиннинг ёзгани каби “ Ҳаяжонлантирувчи эҳтимол бу супер торларнинг… астрономик ҳажмга эга бўлишидир… Шундай экан уларни коинотда кузатишимиз ва супер торлар назариясини тўғридан тўғри синаш имконини топган бўлардик.” (Катта портлашдан қолган муаззам хотиранинг супер торлар топиш имкони жуда камдир).

Асосий фанлар ҳақида билимларнинг камлиги сабабли ўн тўққизинчи асрда ушбу “имконсизларнинг” илгари сурилиши оддий ҳол эди. Материя ва ҳаёт сирлари ҳақида деярли ҳеч нарса маълум эмасди. Бироқ ҳозирги даврда атом назарияси материя тузилишини илмий тадқиқ қилиш учун мутлақо янги дунёни очди. Ҳаёт ва кимё сирларини тушуниб етишимиз учун ДНК ва квант назарияларининг мавжудлиги бизга маълум. Ундан ташқари, ер юзидаги ҳаёт оқимини шакллантириш билангина чегараланмасдан унинг мавжудлигига ҳисса қўшувчи метеорит ҳалокатларидан ҳам хабаримиз бор.

Астроном олим Жон Барроу “Тарихчилар Контнинг илгари сурган қарашлари кейинчалик француз билим дунёсининг оқсашига сабаб бўлган ёки йўқлигини ҳали ҳам тортишиб келадилар.” – деб диққатимизни тортмоқда.

Контнинг иддаоларига қарши чиққан математик Девид Гилберт шундай ёзган эди: “ Менинг ўйлашимча, Контнинг ечиб бўлмас муаммо тополмаганлигининг асл сабаби ечилмас муаммо деган нарсанинг йўқлиги ҳақиқатида яшириндир.”

Бироқ, замонамиз олимлари ҳам янги имконсизликлар чизимини ўртага ташламоқдалар:” Катта портлашлардан олдин нималар бўлганлигини (ёки илк бошда нима сабабдан “портлаганини” асло билолмаймиз ва асло “Борлиқ назариясига” эга бўлолмаймиз.

Физик олим Жон Уилер “ Икки юз йил олдин кимдандир “Кун келиб ҳаёт қандай пайдо бўлганини билишимиз мумкинми?”– деб сўрасангиз “Бўлмаган гап! Бу имконсиз! ” деган жавобни олардингиз. Мен ҳам” Вақти келиб Борлиқнинг қандай пайдо бўлгани бизга маълум бўладими?”– деган

савол қаршисида худди мана шундай ўйга толаман.” – дейиш орқали илк “имконсиз” саволга тегишли жавобини илгари сурмоқда.

Олим Жон Барроу “Нурнинг тезлиги чегараланган ва шунга биноан коинотнинг тузилиши билан боғлиқ билимларимиз ҳам чегараланган. Оламнинг охири борми ёки йўқлигини, қандайдир бошланғичга эгами ёки эга эмаслигини, ниҳояланиши мумкинми ёки мумкин эмаслигини,физик тузилишлар ҳамма жойда бир хилми ёки йўқми, Борлиқнинг тартибли ёки тарқоқ жой эканлигини билолмаймиз… Борлиқнинг- бошдан охиригача,барча хусусиятлари билан бўлиқ муҳим саволларнинг жавобсиз қолиши кузатилмоқда.” – деб қўшимча қилган.

Борроу Борлиқнинг реал хусусиятларини мутлақ ўргана олмаслигимизни қатъий таъкидлар экан, аслида, ҳақли ҳамдир. Аммо бу азалий саволларни кичик қисмларга бўлиб жавоб беришга ҳаракат қилсак, мақсадга жуда яқин борган бўламиз. Бу “имконсизликларга” билимларимизнинг мутлақ чегараси сифатида қарашдан кўра бундан кейинги билим авлодларини кутаётган муҳокамалар сифатида қараш тўғри бўлади. Бу чегаралар майдалаб-майдалаб ейилиши керак бўлган ширинлик хамири кабидир.

БУЮК ПОРТЛАШГАЧА БЎЛГАН ДАВРНИНГ АНИҚЛАНИШИ

Катта портлашлар билан алоқадор доимий мавжуд бўлган саволларнинг баъзиларига жавоб бера оладиган замонавий қурилмалар барпо этилмоқда. Ҳозирда очиқ фазодаги радиация детекторларимиз буюк портлашдан 300.000 йил ўтиб, илк атомлар шакллана бошлаган пайтларда йўлга чиққан микротўлқинларни ҳам аниқлай олади. Бу микротўлқин радиациясини Катта портлашнинг гувоҳи бўлган 300.000 йилдан олдинги даврни тадқиқ қилиш учун қўллаш имконсиздир, чунки портлашда юзага келган оловли тўп аниқ маълумот олишга тўсқинлик қиладиган даражада юқори иссиқлик ва фавқулодда ҳолатда бўлган.

Бироқ, бошқа радиация турларини ўрганиб чиқадиган бўлсак, Катта портлашга бироз бўлса-да яқинлашган бўламиз. Масалан: нейтронларни кузатиш бизни буюк портлашга яқин масофага олиб боради (нейтриноларни қўлга киритиш шунчалик қийинки, бошдан охиригача қўрғошиндан иборат бўлган бутун бошли қуёш системасининг бир учидан бошқасига бемалол кета оладилар). Нейтрино радиацияси, бизни Катта портлашдан бир неча сония кейинги давргача олиб келиши мумкин.

Балки Катта портлашнинг сири космик вақт тартиби бўйича ҳаракат қилган “гравитация тўлқинларининг” ўрганилиши натижасида юзага чиқар. Чикаго университети физиги Рокки Колб айтгани каби “Нейтринонинг орқа пландаги хусусиятларини ўлчаш баҳонасида катта портлашдан кейинги илк сонияни ўрганишимиз мумкин. Аммо, кўтарилиш майдонидан келган тортишиш кучи тўлқинлари портлашдан кейинги10-35- сониялардан қолган далиллардир.

Ернинг тортишиш кучи қонуни ҳақидаги илк қарашлар Эйнштейн тарафидан 1916 йилда илгари сурилган эди. Булар вақт ўтган сари астрономиянинг энг муҳим ўлчамлари бўлиши мумкин. Ўтмишда ҳар сафар янги радиация назоратга олинганда астрономияда янги давр бошланган. Илк радиация шакли Галилей томонидан Қуёш системасини тадқиқ қилиш учун фойдаланилган нур эди. Иккинчи радиация шакли эса узоқ вақт мобайнида галактикаларнинг марказларини қидириб қора туйнукларни топишимизга ёрдам берган радиотўлқинлар эди. Тортишиш тўлқини сенсорлари эса бизга яратилиш пардасини бутунлай олиб ташлашимизга имкон беради.

Бир жиҳатдан олиб қарасак, тортишиш тўлқинлари мавжуд бўлиши жуда зарур. Буни кўра олиш учун эски бир саволни эсга олинг: Қуёш бирданига ғойиб бўлса нима бўлади? Нютоннинг фикрича, биз бунинг таъсирини дарҳол ҳис қилган бўлардик. Ер дарҳол мувозанатини йўқотар ва қоронғиликка кўмилар эди. Бунинг сабаби Нютоннинг тортишиш қонуни тезлигини ҳисобга олмагани боис кучларнинг Борлиққа оний таъсир қилишидир. Аммо Эйнштейнга кўра ҳеч нарса нурдан кўра тез ҳаракатланолмайди, шу сабабли Қуёшнинг ғойиб бўлиши ҳақидаги маълумотнинг Ергача етиб келиши учун саккиз дақиқа етарли. Бошқача айтадиган бўлсак, Қуёшдан сферик шаклда “тўлқин зарбаси” чиқади ва вақти келганда Ерга тўқнашади. Бундай тортишиш кучи тўлқинлари сфераси атрофида Қуёш худди доимги ҳолатда порлаётгандай кўринади, чунки Қуёшнинг ғойиб бўлиши билан боғлиқ хабар ҳали Ерга етиб келмаган, тортишиш кучи тўлқинлари сфераси ичида Қуёш аллақачон йўқолиб битган бўлади, чунки тортишиш кучи тўлқинларининг кенгайган тўлқин зарблари нур тезлигида елиб бораётган бўлади.

Тортишиш кучи тўлқинларининг нима учун зарурлигини тушунишнинг яна бир йўли кенг чойшабни кўз олдимизга келтиришдир. Эйнштейннинг фикрига кўра, фазовий вақт худди букланган чойшабдай, силкилаш ва чўзиш мумкин бўлган нарсадир. Агар чойшабни ушлаб куч билан силкисак, тўлқинларнинг чойшаб юзаси бўйлаб белгиланган тезликда ҳаракатланишини кўришимиз мумкин. Худди шундай, тортишиш кучи тўлқинлари ҳам космик фақт кенглиги бўйлаб йўл олган тўлқинлар каби тушунилиши мақсадга мувофиқдир.

Тортишиш кучи тўлқинлари ҳозирда физиканинг шиддат билан ўсаётган масаласидир. 2003 йилда ишлаш учун ҳозир бўлган LIGO (Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory — гравитацион тўлқин расадхонаси) номли илк катта ўлчамга эга гравитацион тўлқин детекторларинг узунлиги 4 км эди ва бири Ҳанфорд-Вашингтонда, яна бири

эса Ливингстон Пэриш-Луизианага жойлаштирилган. 365 миллион доллар сарфланган ЛИГО нинг тўқнашган нейтрон юлдузларидан ва қора туйнуклардан келган радиацияларни аниқлаши умид қилинмоқда.

2015 йилда ташланадиган яна бир қадам эса очиқ фазодаги гравитацион радиацияларни пайдо бўлган вақтдан бошлаб ўрганадиган янги авлод сунъий йўлдошлари учирилишидир. НАСА ва Европа Космик Агентлигининг ҳамкорликдаги лойиҳаси бўлган LISA (Laser Intorferemeter Spase Antenna – Лазер интерферометрли космик антеннаси) Қуёш атрофидаги бир орбитага жўнатилади. Бу сунъий йўлдошлар Катта портлашдан бир сониянинг триллиондан биридан ҳам кичик вақтдан сўнг ёйилган тортишиш кучи тўлқинларини аниқлай олиш имкониятига эга бўлади. Агар Катта портлашдан келган ва ҳали ҳам Қуёш атрофида айланган бирон-бир тортишиш кучи тўлқини йўлдошлардан бир билан тўқнашадиган бўлса лазер нурларининг жойлашишини бузиб юборади ва бу бузилиш бизга нозик шаклда ўлчаш мумкин бўлиб яратилишнинг “чақалоқлик расмини” туҳфа қилади.

ЛИСА Қуёш атрофида айланиб учбурчак ҳосил қиладиган шаклда тизилган уч сунъий йўлдошдан иборат. Сунъий йўлдошлар бир-биридан 4,8 миллион километр узунликдаги лазер нурлари билан боғланган бўлиб худди шу жиҳатига кўра илм аҳли яратган энг катта қурилма саналади. Уч сунъий йўлдошдан ташкил топган бу система Ердан қарийб 50 млн км узоқда, Қуёш атрофидаги бир орбитада айланади.

Сунъий йўлдошларнинг ҳар бири ўзидан фақатгина ярим ватт кучига эга лазер нурини таратади. Ҳар йўлдош бошқа икки сунъий йўлдошдан келган лазер нурларини қиёслаш орқали ёруғлик учун қоришиқ намуна тайёрлайди. Агар бирон тортишиш кучи тўлқини лазер нурлари тартибини бузадиган бўлса бу намуна ўзгартирилади ва сунъий йўлдош бу тартибсизликни аниқлай олади. (Тортишиш кучи тўлқинлари сунъий йўлдошларнинг тебранишига сабабчи бўлмайди, аммо уч йўлдош орасидаги фазовий кенгликда тартибсизликни юзага келтиради).

Лазер нурлари жуда ингичка болишига қарамасдан, аниқлиги бизни ҳайрон қолдирадиган даражададир. Бир миллиард ёки триллиондан бир даражада кичкина тебранишларни аниқлай олиш имкониятига эга. Бу эса бир атом диаметрида 1\100 лик ўзгаришга тенг келади. Ҳар лазер нури бир тортишиш кучи тўлқинини 9 миллиард ёруғлик йили узоқлигидан ҳам аниқлай олади. Бу эса кўришимиз мумкин бўлган Борлиқнинг каттагина қисмини ўз ичига олади.

ЛИСА ўзи учун бир неча “Катта портлашдан аввал” деб номланган фарқли сценарийлар орасида танлов амалга ошириш имкониятга эга. Катта портлашдан олдин Борлиқ хусусиятларининг ҳисобга олиниши ҳозирга келиб корпоратив физиканинг энг қизиқ ва муҳим мавзуларидан бири ҳисобланади. Ҳозирда “инфляция“ сўзи Катта портлаш амалга ошгандан кейин оламнинг қандай ўзгаришга учраганини жуда аниқ ифодалаб бермоқда. Аммо инфляция катта портлашнинг нима сабабдан юзага келганини тушунтириб беролмайди. Мақсад: Катта портлашдан олдинги даврга оид тахминий моделлардан фойдаланган ҳолда Катта портлашдан тарқалган тортишиш кучи радиациясини ҳисоблашдир. Катта портлашдан олдинги даврга оид бир неча назарияларнинг ҳар бири ҳар хил башоратларни илгари суришмоқда. Масалан, Катта портлаш назариясининг илгари сурган башорати Катта портлаш радиацияси баъзи инфляция назариялари илгари сурган радиациялардан фарқлидир. Шу сабабли ЛИСА бу назариялар орасида танлов ўтказиши мумкин. Шуниси аниқки, Катта портлашдан олдинги давр моделлари тўғридан тўғри синовдан ўтказилиши мумкин эмас, чунки бу жараён замоннинг ўзи яратилмасдан олдинги оламни аниқлаши керак бўлади. Буларни фақат билвосита синовдан ўтказишимиз мумкин. Негаки, буларнинг ҳар бири Катта портлашдан кейин юзага келган ҳар хил радиация спектрларини башорат қилмоқда.

Физик олим Кип Торн шундай деб ёзади: “2008”-2030 йиллар оралиғида, кун келиб Катта портлаш ғаройиботларидан юзага келган тортишиш кучи тўлқинлари кашф қилинади. Бунинг ортидан камида 2050 йилга қадар давом этадиган жараён юзага келади… Ушбу ҳаракатлар Катта портлаш ғаройиботларига доир жуда муҳим маълумотларни юзага чиқаради ва шу туфайли илгари сурилган назариялардан бирининг тортишиш кучи учун тўғри квант назарияси эканини исботлайди.”

Агар ЛИСА Катта портлашдан олдинги хилма-хил назариялардан бирини тўғри танлай олмаган тақдирда ҳам, бу борада унинг вориси бўлган Big Bang Observer –Катта Портлаш Обсерваторияси (ББО) муваффақиятга эришиши мумкин. Бу қурилмани 2025 йилда фазога учириш режалаштириляпти. ББО бутун Борлиқни кўздан кечириб нейтрон юлдузлари билан қора туйнуклардан юзага келган ва қуёш массасидан минг марта оз массага эга параллель тизимларни тадқиқ қилади. Унинг асл мақсади Катта портлашнинг кўтарилиш босқичи жараёнида ёйилган тортишиш кучларини аниқлашдир. Шунга кўра, ББО кенгайиб бораётган Катта портлаш назариясининг башоратларини назорат қилиш учун махсус яратилган.

ББОнинг дизайни ЛИСАнинг дизайнини эслатади. Қуёш атрофидаги орбитада бирга айланган, бир-биридан 50.000 км узоқликдаги учта сунъий йўлдошдан ташкил топади. (Бу сунъий йўлдошлар бир-бирига ЛИСА йўлдошларидан кўра яқин бўлади). Ҳар бир сунъий йўлдош 500 ватт кучга эга лазер нурини ишлаб чиқара олади. ББО, ЛИГО билан ЛИСАнинг орасида қолган тортишиш кучи тўлқини частоталарини қидириш орқали муҳим бўшлиқни тўлдиради. (ЛИСА 10 ва 3.000 герц оралиғидаги, ЛИГО эса 10 микрогерц ва 10 миллигерц оралиғидаги тортишиш кучи тўлқинларини

аниқлай олади. ББО ҳар икки оралиқни қамраб олувчи ўлчамда иш олиб бора олади).

Торн “2040 йилгача бу қонунларнинг (квант ва тортишиш кучи қонуни) баридан фойдаланган ҳолда анчайин чуқур ва қийин саволларга жуда аниқ далиллар келтирган бўламиз –деб сўзида давом этади- Катта портлаш ҳодисасидан аввал…, “аввал” деган нарса ўзи бўлганми? Бошқа оламлар ҳам мавжудмиди? Агар бўлган бўлса бизнинг оламимиз билан боғлиқлиги нимада эди ?... Физик қонунлари ривожланган цивилизацияларнинг юлдузлараро саёҳат учун чувалчанг коваклари ҳосил қилиб ҳимоя қилишга ва вақти келганда ортга қайтиш учун вақт машиналарини яратишга йўл очармикан ?”

Бу ўринда аҳамият беришимиз лозим бўлган нарса шуки, бундан кейинги бир неча ўн йил ичида фазодаги тортишиш кучи тўлқини сенсорларидан Катта портлашдан олдинги даврга тегишли хилма-хил назариялар орасида танлов ўтқизиш учун етарли натижанинг мавжуд бўлишидир.

Коинотнинг ниҳояси

Шоир Томас Элиот “Коинот портлаш билан якун топадими ё шунчаки инграш биланми?” – деб сўраган эди. Роберт Фростнинг саволи эса мана бундай эди: “ Биз барчамиз аланга ичида йўқолиб кетамизми ёки муз ичидами?”. Энг охирги далиллар эса, оламнинг Буюк музлик ичида якун топишини, иссиқликнинг мутлақ 0 даражага тушиб бутун идрокка эга ҳаётнинг якун топишини кўрсатмоқда. Аммо бунга ишонч ҳосил қила оламизми?

Баъзилар бошқа бир “имконсиз” саволни ўртага ташлаган. “Оламнинг тақдири ҳақида қандай қилиб маълумотга эга бўлишимиз мумкин?”– деб сўрашмоқда, чунки бу ҳодиса триллион йиллардан кейин рўй беради. Олимлар “қоронғи энергия”нинг ёки вакуум энергиясининг галактикаларни вақт ўтган сари ортаётган тезлик билан бир-биридан узоқлаштираётганига, бунга эса коинотнинг назоратдан чиқаётганига бир ишора эканига ишонишмоқда. Бундай Кўтарилиш (инфляция) коинотнинг иссиқлигини камайтиради ва ниҳоят Буюк музлашга олиб келади. Хўш, бу инфляция вақтинчаликми? Келажакда бунинг тескариси рўй бериш эҳтимоли борми?

Масалан, иккита мембрана тўқнашиши натижасида оламнинг яралганини илгари сурган Катта портлаш назариясига биноан мембраналарнинг мунтазам бир-бири билан тўқнашишига меъёрий ҳолатдай қаралмоқда. Агар бу тўғри бўлса, Буюк музликка қараб кетаётган инфляция вақтинчалик бир ҳолат бўлиб ўрни келганда орқага қайтади.

Коинотнинг айни дамда тезлашаётган инфляциясига сабаб бўлган нарса қоронғи энергиядир; бу эса “космик койфициент” томонидан яратилмоқда. Шу сабабли бу коэффициент ёки вакуум энергиясини тушуниш муҳим аҳамиятга эга. Ушбу коэффициент вақти келиб ўзгарадими ёки собитми? Буни ҳозирча ҳеч ким аниқ билмайди. Ер атрофидаги орбитада бўлган WMAП сунъий йўлдошининг юборган маълумотларига кўра, коинотнинг айни дамда тезлашганининг ортидаги қувват бу космик коэффициент эканини биламиз, фақат у абадийми ёки йўқми буни билмаймиз.

Бу аслида, 1916 йилда, токи Эйнштейн космик койфициент ҳақидаги қарашларини илк маротаба баён этгунигача бўлган муаммо.Ўшандан бир йил олдин умумий нисбийлик ҳақидаги фикрларини илгари сурганидан бироз вақт ўтиб ўз назариясининг фазовий тадқиқотларини хулосалади. Ўзи ҳам кутмаган ҳолда коинотнинг динамиклигини, кенгайиши ва торайишини кашф қилди. Фақат бу фикр бошқа маълумотларга зид келгандай эди.

Эйнштейн ҳатто Нютонни ҳам ғазабга келтирган Бентли парадоксига дуч келган эди. 1692 йилда роҳиб Ричард Бентли Нютонга ажойиб саволдан иборат кичик мактуб йўллаган. Унда Бентли “Нютонга кўра ернинг тортишиш кучи доимо тортишда давом этар экан, нега энди коинот қулаб тушмаяпти? Агар коинот қарама-қарши ҳолатда бир-бирини тортаётган саноқли юлдузлардан иборат бўлса, юлдузлар бир жойга йиғилиши ва коинот оловли тўп шаклида қулаб тушиши керак эди! “ – деган саволлар билан мурожаат қилган эди. Нютон ернинг тортишиш кучи назариясидаги муҳим хатога ишора қилган ушбу мактуб сабабли жуда ноқулай аҳволда қолган: Тортишиш йўналишидаги ҳар қандай тортишиш кучи назарияси ўзаро ички беқарорликка эгадир. Ҳар қандай юлдуз тизимининг охир-оқибат тортишиш кучи натижасида ҳалокатга учраши муқаррар.

Нютон ўз жавобида барқарор коинот яратишнинг битта йўли абадий ва ягона юлдуз системасига эга бўлиш кераклигини айтиб ўтди. Ҳар юлдуз ҳар тарафга тортилиб бутун кучлар бир-бирини ушлаб турар эди. Бу оқилона ечим, аммо Нютон бундай барқарорликнинг ёлғондан иборатлигини англаб етадиган даражада ақлли эди. Ҳатто энг кучсиз тебраниш ҳам картадан ясалган уй мисоли ҳамма нарсанинг қулашига сабаб бўлади. Бу “ярим барқарор” (метастабил) ҳолат, яъни ўткинчи бўлиб энг кучсиз силкиниш ҳалокатга йўл очгунига қадар аҳамиятли эди. Нютон Худонинг мунтазам вақт оралиғида юлдузларни туртиб туриши коинот ҳалокатининг олдини олади деган хулосага келганди.

Бошқача айтганда, Нютон коинотни ҳаёт яратилганда Худо томонидан бор қилинган ва нютон қонунларига амал қиладиган улкан соат сифатида кўрар эди. Нютон қонуни ўша вақтдан ҳозирга қадар ҳеч қандай илоҳий аралашувларсиз амал қилмоқда. Шу билан бирга, Нютонга кўра, коинот қулаб, олов тўпига айланиб қолмаслиги учун ҳар замонда Худо юлдузларни чимчилаб қўйиши керак эди. 1916 йилда Эйнштейн Бентли парадоксига дуч келган пайтда ҳақли равишда тенгламаларда коинотнинг ҳаракатланувчи- кенгаювчан ёки тораювчан эканини ва барқарор коинотнинг ўзгарувчан бўлишини ва ниҳоят тортишиш қонуни сабаб

ҳалокатга юз тутишини айтиб ўтган. Лекин ўша давр астрономлари коинот барқарор ва ўзгармас деган қатъий фикрда қатъий туриб олган эдилар. Шу боис Эйнштейн астроном олимларнинг изланишларига қарши чиқмаган ҳолда коинотнинг ҳалокатига олиб келувчи гравитацион қувватни тенглаштириш учун юлдузларни бир-биридан узоқларга итарувчи антигравитацион қувват ҳисобланган космик доимийликни ишлаб чиқди. Ушбу антигравитацион қувват вакуумнинг ичидаги энергияга мос тушарди. Расмда фазонинг чегарасиз бўшлиғи ҳам катта миқдордаги кўзга кўринмас энергиядан иборат эди). Гравитациянинг тортишиш кучини тескари йўналишда тенглаштириш учун доимийлик жуда эҳтиёткорона танланиши керак эди.

Кейинчалик, Эдвин Ҳаббл 1929 йилда коинотнинг кенгайишда давом этаётганини айтиб Эйнштейннинг космик доимийлиги “энг катта хатоси” бўлганини таъкидлаб ўтмоқчи эди. Бугунга келиб, орадан етмиш йил ўтгач кўриниб турибдики, Эйнштейннинг “хатоси” космик доимийлик аслида коинотнинг энг катта энергия манбаси ва оламдаги модда-энергетика таркибнинг 73% ни ташкил қиляпти десак тўғри бўлади. (Шунга биноан, организмимизни юзага келтирган элементлар коинотнинг фақатгина 0,03% ни ташкил қилади). Эйнштейннинг хатоси эҳтимол коинотнинг сўнгги тақдирини белгилаб берар.

Космик доимийлик қандай юзага келган? Ҳозирликча буни ҳеч ким билмайди. Замоннинг аввалида антигравитацион куч балки коинотнинг кенгайишига йўл очиб Катта портлашни юзага келтирадиган даражада катта эди. Кейинчалик, номаълум сабабларга кўра бирдан йўқолиб қолди. (У пайтларда коинот жуда секинлик билан бўлса-да ҳали ҳам кенгайишда давом этаётган эди). Катта портлашдан салкам 8 миллиард йил ўтиб антигравитацион куч яна пайдо бўлиб галактикаларнинг бир-бирини итаришига ва коинотнинг такроран тезлашишига сабаб бўлди.

Коинотнинг сўнгги тақдирини аниқлаш ” имконсиз”ми? Балки ундай эмасдир. Кўпгина физик олимлар космик доимийликнинг катталигини квант таъсирида аниқланади деб ўйлайди. Квант назариясининг энг оддий версиясидан фойдаланиб ишлаб чиқилган ҳисоб космологик доимийликнинг 10-120 марта хато эканини кўрсатмоқда. Бу билим тарихидаги энг катта тенгсизликдир.

Аммо физиклар орасида бу ғалати ҳолатнинг янги тортишиш кучи назариясига эҳтиёж борлиги масаласида бир хил фикр мавжуд. Космологик доимийлик квант тузатишлари билан юзага келгани учун Борлиқ назарияси ва фақатгина Стандарт модель эмас, айни пайтда, коинотнинг сўнгги тақдирини аниқлайдиган космологик доимийликнинг муҳимлигини ҳисобга олишимизда ёрдам берадиган назарияга эҳтиёжимиз бор.

Шунга кўра, коинотнинг тақдирини аниқлашимиз учун Борлиқ назарияси зарур. Ажабланарлиси шуки, физикларнинг Борлиқ назариясини ишлаб чиқилиши “имконсиз” эканига ишонаётганидир.

БОРЛИҚ НАЗАРИЯСИ?

Юқорида айтиб ўтганимдай, торлар назарияси “Борлиқ назарияси” бўлиши йўлидаги илк номзодлардан бири, аммо торлар назариясининг бу иддаони қабул қиладиган аниқликдами ёки йўқлиги ҳақида бирон фикр йўқ. Бир тарафдан, МИТ профессори Макс Тегмарк шундай ёзади: “Ўйлайманки, 2056 йилда устига коинотимизнинг бирлашган қонунларини кўрсатиб берувчи тенгламалар босиб чиқарилган футболка сотиб олишингиз мумкин”. Бошқа тарафдан, торлар назариясининг ҳалигача ҳеч қандай фойда келтирмаганини қатъий илгари сураётган қарши гуруҳ юзага келмоқда. Баъзилар эса, торлар назарияси ҳақида бир неча ҳайрон қолдирувчи мақола ёки ҳужжатли фильм тайёрлаган бўлишига қарамасдан, бу назариянинг ҳозиргача талабга жавоб берадиган бирон ҳақиқатни юзага чиқармаганини таъкидлашмоқда. Қарши чиққанлар унинг ҳеч қандай назария эмаслигини айтиб ўтмоқдалар. Стивен Ҳокингнинг тўлиқсизлик назариясидан баҳс очиб кейин фикрини ўзгартириши ва Борлиқ назариясининг ҳатто математик жиҳатдан ҳам имконсиз бўлиши мумкинлиги ҳақида фикр билдирди. Бу тортишма 2002 йилда жиддий муҳокамаларга сабаб бўлди.

Бу тортишма физикларнинг бир-бири билан беллашувига сабаб бўлганига ажабланмаймиз. Чунки, мақсадни қўлга киритиш жуда қийин бўлса-да у мақсад анчайин юксакдир. Табиатнинг бутун кучини бирлаштириш борасидаги изланишлар минг йиллардан буён мутафаккирлар ва физикларни ўзига жалб қилиб келган. Ўтмишда Суқрот шундай ёзган эди “ Ҳамма нарсанинг тавсифини, нима учун бор бўлганини, нима учун йўқ бўлганини, нима сабабдан бундай бўлганини билиш- буларнинг бари менга қандайдир буюкликдай туюлади”.

Борлиқ назарияси учун дастлабки жиддий тавсия мил.ав 500 йилларга, токи, юнон-пифагорчилари мусиқанинг математик қонунлари кодини аниқлаган йилларга бориб тақалади. Пифагорчилар лир торининг тебранишларини аниқлаш мобайнида мусиқанинг энг оддий математик қоидаларга мос келишини кўрсатиб бердилар. Кейинчалик бутун табиатнинг лир тори гармониялари билан тавсифланиши мумкинлигини илгари суришди. (Бир томондан торлар назарияси пифагорчиларнинг рўёсини ҳақиқатга айлантирмоқда).

Модерн даврга келиб йигирманчи аср физикасининг гигантлари бирлашган майдон назарияси масаласида омадларини синаб кўрдилар.

Аммо Фримен Дайсон огоҳлантиргани каби “ Физиканинг замини бирлашган майдон назариясининг жасадлари билан тўла.”

1928 йилда New York Times “Эйнштейн буюк кашфиёт арафасида; безовта қилишларини хоҳламайди” – деган ҳаяжонга солувчи сарлавҳа босиб чиққан эди. Бундай сарлавҳа остидаги хабар, матбуотда ов ортидан чопиш жиннилигига йўл очиб Борлиқ назариясига йўналган ҳаракатни кучга келтирди. Сарлавҳалар “ Эйнштейн бир назария ҳақидаги янгиликка ҳайрон қолди. 100 нафар мухбирни бир ҳафтадан буён куттирмоқда”– дея босилар эди. Сон-саноқсиз мухбирлар Эйнштейнннинг Берлиндаги уйи атрофида пойлаб узлуксиз навбат кутишган. Доҳийни бир марта бўлса ҳам кўриш ва ажабтовур сарлавҳали мақола учун ҳаракат қилмоқда эдилар. Эйнштейн яширинишга мажбур бўлганди.

Астроном Артур Эддингтон Эйнштейнга “Йўлдан ўтувчилар ўқиши учун Лондондаги катта супермаркетларимиздан бири (“Selfridges”) пештахтасига мақолангизни (ёнма ён 6 саҳифа) ёпиштирганини эшитиш балки сизни қувонтирар. Пештахта олдида катта гавжумлик юзага келяпти.” – деб ёзган эди. 1923 йилда Эддингтон ўзининг бирлашган майдон назариясини эълон қилди. Назария устида умрининг охиригача (1944 йил вафотига қадар) иш олиб бормоқчи эди.

Квант механикаси яратувчиларидан бири бўлган Эрвин Шрёдингер 1946 йилда ўзининг бирлашган майдон назариясини тушунтириб бериш учун матбуот анжумани ташкил қилди. Ҳатто Ирландия бош вазири Эмон де Валера ҳам анжуманда қатнашди. Бир мухбирнинг ундан агар назарияси хато бўлса нима қилишини сўраганида унга жавобан Шрёдингер :” Хатосиз эканига ишонаман. Агар хато қилган бўлсам бир аҳмоқ каби кўринаман.” – деб жавоб берган эди. (Эйнштейн унинг назариясидаги хатоларни кўрсатиб ўтганда Шрёдингер қаттиқ хижолат бўлган эди).

Бирлашган майдон назариясига қарши бўлганлар орасида қатъий фикрга эга бўлгани физик Волфганг Паули эди. Эйнштейнга қарата “Худонинг бир-биридан айирганларини ҳеч ким бирлаштирмасин”–деган эди. Пухта тайёргарлик кўрилмаган ҳар қандай назарияни “ҳатто нотўғри бўлишга ҳам арзимайди” деб аямасдан бир чеккага улоқтирарди. Паулининг ўзи ҳам бу “касалликка” йўлиқиши жуда кулгили эди. 1950 йилларда Вернер Ҳайзенберг билан бирга ўзларининг бирлашган майдон назариясини илгари сурган эди.

Паули 1958 йилда Ҳайзенберг-Паули бирлашган майдон назариясини Колумбия университетида тақдим этди. Тингловчилар бири Нилс Бор бундан умуман таъсирланмади ва ўрнидан туриб “Биз, орқада ўтирганлар назариянгизнинг аҳмоқона эканига ишонамиз.Фақат назариянгизнинг қай даражада аҳмоқона эканлиги борасида келишолмаяпмиз” – деди. Бу таҳқирловчи бир танқид эди. У пайтгача бутун назариялар кўриб чиқилган ва рад қилинганлиги учун ҳақиқий бирлашган майдон назарияси ўтмишда кўз қамаштирадиган шаклдаги кўпик бўлиши керак эди. Ҳайзенберг-Паули назарияси жуда оддий, жўн, ҳақиқий назария бўлишдан жуда узоқда эди. (Ўша йили Ҳайзенберг бир радиоэшиттиришда сўзга чиқиб ўзлари яратган назарияда бир неча техник тафсилотлар ҳали охирига етмаганини айтгани Паулига умуман ёқмаган. Ўз дўстларига ичи бўм-бўш тўғри тўртбурчак чизиб устига “Дунё менинг ҳам Тициан каби чиройли расм чизишимни билиб қўйсин. Фақат техник тафсилотлар етарли эмас”– деб ёзилган мактуб йўллаган).

ТОРЛАР НАЗАРИЯСИНИНГ ТАНҚИД ҚИЛИНИШИ

Ҳозирда Борлиқ назарияси учун биринчи ўриндаги (ва ёлғиз) номзод торлар назариясидир. Аммо бир тўсиқ юзага келмоқда.. Қарши чиққанлар номдор университетларда мунтазам иш фаолиятини қўлга киритиш учун торлар назарияси устида иш олиб боришни таклиф қиляпти. Акс ҳолда бу ишсиз қоласиз деганидир. Бу айни дамнинг модаси бўлиб физика учун яхши ҳолат ҳисобланмайди.

Ушбу танқидни эшитганимда ўзимни кулишдан тўхтата олмаяпман. Чунки, физика ҳам инсонларнинг бошқа фаолиятлари каби турли ташаббус ва модаларга мойил. Буюк назарияларнинг кўлами аввал бошда инсон билимларининг олди қаторида бўлиш билан бирга худди этак узунлиги каби чўзилиши ёки қисқариши мумкин. Аслида эса ўтмишда роллар бошқача эди; торлар назарияси тарихий бўлиб, жамиятдан истисно қилинган, муртад ҳисобланиб омма психологиясининг қурбонларидан бири эди.

Торлар назарияси 1968 йилда докторликни тамомлаган икки ёш Габриел Венециано ва Махико Судзуки субатомик парчаларнинг тўқнашувини тавсифлаши мумкиндай туюлган бир формула устида бош қотирган пайтда дунёга келган. Бу ажойиб формуланинг тебраниш торлари тўқнашувидан юзага келиши тезда аниқланди. Фақат 1974 йилда бу назария келган ерида тўхтаб қолди. Янги назария квант хромодинамикаси (ҚСД), бошқача айтганда, кварклар ва кучли ўзаро таъсир назарияси барча бошқа назарияларни текислаб кетган эди. Инсонлар оммавий равишда торлар назариясини четга суриб ҚСД устида иш олиб боришни бошладилар. Бутун қўллаб-қувватлаш, ишлар ва обрў-эътибор кварк модели истида иш олиб бораётган физиклар учун эди.

Ўша қора йилларни яхши эслайман. Фақат ўжар ва саргузаштсеварларгина торлар назарияси устида изланишни давом эттирганлар. Торларнинг ўн метр ўлчамда тебрана олиши маълум бўлганда бу назария масхараланиш ҳолатида қолган эди. Торлар назариясининг жонкуяри Жон Швартц ва Ричард Фейнман ора-сира лифтда учрашиб

қоларди. Ҳазилкаш Фейнман “ Жон, айтинг-чи бугун неча ўлчамликсиз?” – дея сўрарди. Бу назариячиларнинг тўпланиши мумкин бўлган ягона жой ишсизлик маоши олганлар навбатида эканини айтиб кулар эдик. (Кварк моделининг асосчиси Нобел мукофоти совриндори Мюррей Гелл-Манн баъзан торлар назарияси тарафдорларига ачинишини, Жон каби инсонларнинг ишини йўқотишига тўсқинлик қилиш мақсадида Сал Течда “хавф остидаги торлар назариячилари учун табиий ҳимоя майдони”ни ишлаб чиққанини айтган эди).

Стив Веинберг ҳозирги кунда кўп сонли ёш физикларнинг торлар назарияси устида ишлашга йўналтирилаётгани ҳақида “Торлар назарияси якуний назария сифатида қўлимиздаги ягона номзоддир — энг билимли ёш тадқиқотчилардан кўпчилигининг бу назария устида иш олиб бормаслигини қандай кутишимиз мумкин”

ТОРЛАР НАЗАРИЯСИНИ СИНАБ БЎЛМАЙДИМИ?

Ҳозирда торлар назарияси учун энг кўп қилинган танқид уни синовдан ўтказиб бўлмаслигига қаратилган. Қарши чиққанлар бу назарияни синаб кўриш учун галактика катталигида атом парчалагич кераклигини айтишмоқда.

Аммо танқидчилар натижани билимнинг катта қисмида тўғридан тўғри эмас, билвосита олиш осонроқ эканини унутишмоқда. Ҳеч ким тўғридан тўғри синов ўтказиш учун Қуёшга чиқмаган. Аммо спектрал чизиқларини аниқлай олганимиз учун унинг водороддан иборат эканини биламиз.

Ёки қора туйнукларни олайлик. Қора туйнук назарияси Жон Мишелнинг мақоласи Philosophical Transactions of the Royal Society журналида чиққан 1783 йилга қадар узайди. Мишелнинг фикрига кўра бир юлдуз шунчалик катта бўлиши мумкин эдики, “ бундай массадан ёйилган ёруғликнинг ҳаммаси ўзининг тортишиш кучи сабабли яна ўзига қайтиб келишга мажбур бўлар эди.” Мишелнинг “қоронғи юлдуз” назарияси тўғридан тўғри синаб кўришнинг иложи йўқлиги учун юз йилча жонсиз ҳолда кутди. 1939 йилда Эйнштейн бундай қоронғи юлдузнинг табиий йўллар билан юзага келмаслигини илгари сурган мақола ҳам эълон қилди. Танқидлар бу қоронғи юлдузларнинг табиатан синовдан ўтолмаслиги, чунки буларнинг таъриф бўйича кўринмас эканлигига қаратилган эди. Аммо ҳозирда Ҳаббл Телескопи бизга қора туйнукларда доир кўзни қамаштирувчи далиллар берди. Шунга кўра, ишончимиз комилки, миллиардлаб қора туйнуклар галактиканинг қалбида тўпланган бўлиши ёки галактикамизда кўп сонли кезувчи қора туйнук бўлиши мумкин.Аҳамиятлиси шуки, қора туйнукларга тегишли бутун далиллар билвосита, яъни қора туйнуклар ҳақидаги билимлар атрофида йиғилган маълумотларнинг тадқиқ қилиниши натижасида қўлга киритилганидир.

Боз устига кўпгина “текшириб бўлмайдиган” назария ниҳоят синовдан ўта оладиган ҳолга келади. Илк марта Демокрит томонидан илгари сурилгандан сўнг атомлар мавжудлигини исботлаш учун орадан икки минг йил ўтди. Людвиг Болтсман каби XIX аср физиклари бу назарияга ишонганлари учун ҳаёти тугагунига қадар ҳақорат қилинган эдилар. Бугун эса атомларнинг ажойиб расмларини қўлга киритганмиз. Паули катталиги юлдуз системаси қадар келадиган қаттиқ қўрғошиннинг ичидан ўтиб ҳам жуда қийин қўлга киритилган кичик парчадан иборат нейтрино тушунчасини 1930 йилда ўртага ташлаган. Паули “ Жуда катта гуноҳ қилдим, умуман кузатишнинг иложи бўлмаган парча ҳақида гапирдим”– деган эди. Нейтринони аниқлаш “имконсиз” бўлгани учун ўн йил давомида илмий фантастика каби қараб келинди. Бугунга келиб нейтрино нурларини ишлаб чиқара олмоқдамиз.

Аслида эса, физиклар торлар назарияси учун баъзи текширувларнинг илк, билвосита синовларни ўтказишни умид қилмоқдалар.

ТЎЛИҚСИЗ ФИЗИКА ҲАҚИДА

Стивен Хокинг 1980 йилда “ Назарий физика ниҳоясига етдими?” деган сарлавҳали конференциясида “Бу ерда ўтирганлардан баъзиларининг ҳаёт тарзи ичида назария кўришимиз мумкин” -дея Борлиқ назарияси ҳақида қизиқиш уйғотган эди. Якуний назариянинг келгуси йигирма йил ичида ишлаб чиқилиши учун эллик фоиз эҳтимол бор эди. Аммо 2000 йилга келиб Борлиқ назарияси устида бир хил фикр бирлигига келишилмаганлиги сабабли фикрини ўзгартирди ва ундан кейинги йигирма йил ичида ишлаб чиқилиши учун эллик бир фоиз эҳтимол мавжудлигини айтиб ўтди.

Кейинчалик, Хокинг 2002 йилда яна фикрини ўзгартирди ва Гёделнинг тўлиқсизлик назариясининг илк фикрларига алоқадор ҳалокатли ҳаётга ишора қилаётган бўлиши мумкин деган фикрни билдирди. “Агар белгиланган миқдордаги тамойиллар асосида шакллантириш мумкин бўлган якуний назария ишлаб чиқилмаган тақдирда баъзиларнинг бу ишдан анчайин кўнгли қолади. Мен ҳам шундай ўйлаганлар сафида эдим, кейинчалик фикримни ўзгартирдим… Гёделнинг назарияси математиклар ҳамиша қандайдир иш топиши мумкинлигини кафолатлаган эди. М назарияси ҳам физиклар учун худди шундай қилган деб ўйлайман”– деб ёзган эди. Хокингни диссертацияси эски маълумотларга таянган. Математиканинг тўлиқсиз экани ва физиканинг тили математика бўлганлиги учун физик ифодалар бир эришолмайдиган масофада доим мавжуд бўлади, шунга биноан Борлиқ назариясининг борлиги имконсиздир.

Тўлиқсизлик назарияси юнонларнинг математикадаги барча тўғри ифодаларни исботлаш ҳақидаги хом хаёлларига нуқта қўйганлиги сабаб Борлиқ назариясини ҳам биз учун абадиятга қадар эришолмайдиган ҳолга олиб келади.

Фримен Дайсон "Гёдел дунёга мавҳум математиканинг ниҳоясиз эканини кўрсатди; рақамлари қандай бўлишидан қатъий назар аксиомалар ва мантиқий қоидалар математикани бутунлай тўлдира олмайди. Худди шу ҳолат физикага ҳам алоқадор деб ўйлайман. Агар келажакка боқишим тўғри бўлса физика ва астрономия дунёсининг ҳам ниҳоясиз эканини англатади. Келажакка қанчалик олдинлашимиздан қатъий назар, доимо янги нарсалар, янги билимлар, кашф қилинадиган янги дунёлар, борган сари кенг қамров олган ҳаёт тарзи, онг ва хотира майдони мавжуд бўлади" – деб масалага кучли урғу берган ҳолда ўртага ташлайди.

Астрофизик Жон Барроу бу масалани шу шаклда умумлаштиради: " Билим математикага таянгандир; математика барча ҳақиқатларни кашф этолмайди; шундай экан билим ҳам барча ҳақиқатларни кашф қилолмайди."

Бундай илмий иш тўғри ёки нотўғри бўлиши мумкин, аммо потенциал хатолари бор. Профессионал математиклар ўз илмий ишларида тўлиқсизлик назариясини кўпинча эътибордан четда қолдирадилар. Ҳақиқат шундаки, тўлиқсизлик назарияси ўзига тегишли бўлган ибораларни анализ қилиш билан бошланади; яъни назария албатта ўзига ишора қилади. Масалан, қуйидаги ифодага ўхшаш иборалар қарама-қаршидир:

Бу жумла хатодир.

Мен ёлғончиман.

Бу гапни исботлаб бўлмайди.

Илк ифодада агар жумла тўғри бўлса бу унинг хатолигини билдиради. Агар жумла хато бўлса, демак ифода тўғри бўлади. Худди шу шаклда, агар тўғри гапираётган бўлсам демак ёлғон гапиряпман; ва агар ёлғон гапираётган бўлсам, демак тўғрисини сўзламоқдаман. Охирги ифодада эса агар жумла тўғри бўлса, унинг тўғрилигини исботлаб бўлмайди.

(Иккинчи ифода машҳур бўлган ёлғон дилеммадир. Критлик мутафаккир Эпименид бу дилеммани кўрсатиш учун "Бутун критликлар ёлғончидир" деган эди. Азиз Паул буни тушунмаган ва Титуга ёзган узун мактубида " Критнинг пайғамбарларидан бири "Критликлар ҳамиша ёлғончи бўлганлар, жирканч ваҳшийлар, дангаса очкўзлар ва шубҳасиз гапи тўғри" –деб айтган эди).

Тўлиқсизлик назарияси "Бу жумлани арифметик аксиомалардан фойдаланиш орқали исботлаб бўлмайди" каби ифодалардан иборатдир ва ўз-ўзига ишора қилган дилеммалардан ташкил топган тармоқ яратади.

Хокинг эса, тўлиқсизлик назариясидан Борлиқ назариясининг мавжуд эмаслигини кўрсатиш учун фойдаланмоқда. Унинг илмий ишига кўра, Гёдел тўлиқсизлик назариясининг аҳамиятли нуқтаси математиканинг ўз-ўзига мурожаат қилишидир. Кузатувчини кузатиш жараёнидан узоқда сақлай олмагани сабабли бу ҳолат физиканинг ҳам доимо ўз-ўзига мурожаат қилишини англатади, чунки Борлиқни тарк этолмаймиз. Охирги хулосада кузатувчи ҳам атомлар ва молекулалардан юзага келган эди. Шу боис ўтказилаётган тажрибаларнинг бир парчаси бўлишга мажбур.

Хокингга тегишли танқидлардан қочишнинг фақат бир йўли бор. Ҳозирги кунда математиклар Гёделнинг назариясидаги ички дилеммалардан қутулиш учун илмий ишларидаги ўз-ўзини тақозо қилувчи бутун ифодаларни чиқариб ташлашганини айтадилар. Ундан кейин тўлиқсизлик назариясини қўлга ола оладилар. Гёдел замонидан токи бугунга қадар математиканинг тезкорлик билан ривожланиши, тўлиқсизлик назариясини кўп ҳолларда эътиборсиз қолдириш, яъни қилинган илмий ишларнинг ўз-ўзини тақозо қилишда юзага келган ифодалардан ташкил топмаганини изоҳлаш йўли орқали таъминланган.

Кузатувчи кузатган тенгсизлик ҳолатидан озод қилинган барча тажрибаларни тушунтириши мумкин бўлган Борлиқ назариясини худди шундай ташкил қилишнинг имкони бор. Агар Борлиқ назарияси Катта портлашнинг илдизидан бугунга қадар атрофимизда бор бўлган, кўриш мумкин бўлган ва коинотгача ҳамма нарсани тушунтириб бера олса, ана ўша вақтда кузатувчи ва кузатилаётган орасидаги ўзаро таъсирни қай ҳолатда белгилашимиз академик жиҳатдан аҳамият қозонади. Аслида, қўлга киритилган натижаларнинг кузатувчи ва кузатилган орасидаги фарқни қандай ажрата олганимиз бутунлай эркин бўлиши ва Борлиқ назарияси учун жуда керакли шартлардан бири бўлиши керак.

Ундан ташқари, табиат кўпгина тамойилларга таянган бўлса-да, туганмас ва чегарасиз бўла олади. Шахмат ўйинини кўз ўнгингизга келтиринг. Бошқа сайёрадан келган ўзга сайёраликдан ўйиннинг шартлари фақат ўйинни томоша қилиш орқали аниқлашини айтинг. Бир муддат сўнгра ўзга сайёралик пиёда, фил ва шоҳнинг қандай ҳаракатланишини тушуна олади. Ўйиннинг шартлари саноқли ва оддий. Аммо, эҳтимолий дуч келишларнинг сони ҳақиқатдан ҳам астрономик ўлчамдадир. Худди шундай табиатнинг қонунлари ҳам оддий ва саноқли бўлиши мумкин, фақат бу қонунлар саноқсиз қўлланилиши мумкин. Мақсадимиз физиканинг қонунларини кашф қилиш.

Бундай олиб қараганимизда, жуда кўп ҳодисалар учун бизда назария мавжуд. Ҳеч ким Максвелнинг нур тенгламаларида бирон хато кўрмаган эди. Стандарт модель кўп ўринларда тез-тез "Борлиқ назарияси" деб номланмоқда. Бир лахзага тортишиш кучини тўхтата оламиз деб тасаввур қилайлик. Ўша пайтда Стандарт модель тортишиш кучидан ташқари бутун ҳодисалар учун тегишли бўлган назарияга айланади. Назариянинг ўзи

ёқимсиз бўлиши мумкин лекин қўл келиши аниқ. Тўлиқсизлик назарияси мавжуд бўлганда ҳам, мантиқий бўлган Борлиқ (тортишиш кучидан ташқари) назариясига эга бўламиз.

Борлиқнинг 10 миллиард нур йили масофасидаги энг узоқ бурчакларидан кварклар ва нейтриноларнинг микро дунёсига қадар қирқ уч поғонали майдонни қоплаган бутун физик ҳодисаларнинг фақат бир саҳифа қоғозга ёзилиши мумкинлиги менга доимо ғайриоддий туюлар эди. Бу саҳифанинг устида фақат икки тенглама бўлар эди, Эйнштейннинг тортишиш кучи назарияси ва Стандарт модель. Манинг фикримча, бу табиат юқори даражада эгалланган мутлақ оддийлик ва мутаносибликни кўрсатади. Борлиқ тўполончи, тартибсиз ёки инжиқ бўлиши мумкин. Аммо соғлом, уйғун ва гўзал бўлишни танлаган кўринди.

Нобел мукофоти совриндори Стив Ваинберг, Борлиқ назариясини топиш учун қилган изланишларимизни Шимолий қутбнинг қидирилишига ўхшатяпти. Эски денгизчилар юзлаб йиллар давомида Шимолий қутб мавжуд бўлмаган хариталар билан ишладилар. Барча компас кўрсаткичлари ва хариталар, ўша, хаританинг йўқ бўлган қисмини кўрсатаётган эди. Аммо у ерга ҳеч ким етиб бормаган эди.Худди шундай, қўлимиздаги барча маълумотлар ва назариялар Борлиқ назариясига ишора қилмоқда.

Биз эришишимиз қийин бўлган, тадқиқ қилиниши имконсиз (бир электроннинг айни ўрни ёки нур тезлигидан ташқарида мавжуд бўлган дунё кабиі) бўлган нарса ва ҳодисалар доимо мавжуд бўлади. Аммо ишонаманки, асосий қонунлар саноқли ва ўрганилиши мумкин бўлган ҳолдадир. Келажакда физика соҳаси янада қизиқарли бўлади, чунки биз уни янги авлод зарра тезлаткичлари, тортишиш тўлқинлари сенсорлари ва космосга жойлаштирилган бошқа технологиялар ёрдамида кашф этамиз. Ниҳоясига етиб бормадик, янги физиканинг бошланғич нуқтасидамиз. Нимани кашф қилишимиздан қатъий назар, бизни доимо янги ва ёруғ уфқлар кутмоқда.

Ушбу китоб, бир гуруҳ зиёли ёшлар томонидан блогер Нурбек Алимовнинг “Alimoff Team – Ёшлар ёшлар учун!” лойиҳаси бўйича холис билим олиш йўлида илк бора ўзбек тилига таржима қилинди. Биз профессионал китобчилар эмасмиз. Камчиликлар учун олдиндан узр сўраймиз. Ушбу таржимани ўқиш учун тарқатишингиз мумкин.

Дарслар, презентацияларда ҳам ушбу таржимадан фойдаланишга қарши эмасмиз. Ушбу китоб тайёрланишида ўз ёрдамини аямаган барча инсонларга миннатдорчилигимизни билдирамиз.

Янги китобларни https://t.me/nurbekalimov Telegram-канали орқали ўқиб боришингиз мумкин.

Жавоҳирбек Абдуллаевнинг умумий таҳрири остида электрон кўринишда нашрга тайёрланди

Таржимонлар:
Нилуфар Саъдуллаева, Неъматжон Ражабов, Расулбек Раҳимов,
Малика Нарзуллаева, Моҳина Нурсаидова,
Бобуршох Йўлдашалиев, Улуғбек Артиков, Аҳроржон Шарипов,
Дийдор Бердикличев, Дилноза Ахунова,
Шарофиддин Ҳошимжонов, Камола Фозилова,
Бунёд Тангриберганов, Эъзоза Қиличова,
Сирожиддин Юлдошев, Адолат Ўролова, Камола Бекниёзова,
Рамзбек Ҳамдамов, Жаъфар Очилов, Раимжон Норматов,
Шаҳноза Наврузова, Шоҳинур Усмонова, Мухлиса Орифжонова,
Раъно Ҳикматова, Аслиддин Аннаев,
Саодат Абдураҳмонова

Муҳаррир ҳамда мусаҳҳиҳлар:
Аслиддин Алимардон, Гули Нигор Авазова,
Дилафруз Абдинабиева, Дилруҳ Исомиддинова,
Дилбар Исматуллаева, Жаҳонгир Остонов,
Севара Алижонова

Лойиҳа раҳбари:
Нурбек Алимов

©Michio Kaku, 2008
©Alimoff Team, 2020

Кўпчилик физиклар Т.Ҳ. Уайтнинг “Ўтмиш ва келажак ҳукмдори” эпопеясида тилга олган бир ҳикматли иборасига эргашадилар: “Тақиқланмаган ҳар қандай нарса муқаррардир!” Физикада биз бунинг исботига ҳар доим дуч келамиз. Қандайдир янги ҳодисани ошкора тақиқловчи бирор бир физика қонуни бўлмаса, бу ҳодисанинг мавжудлиги охир-оқибатда бизга аён бўлади. (Янги субатом заррачаларни излаш жараёнида бундай ҳолат бир неча бора юз берган. Тақиқланган чекланишларни кесиб ўтишга уриниш эвазига кўпинча физиклар тасодифан янги физика қонунларини кашф этганлар.) Т.Ҳ. Уайтнинг тасдиғидан яна бир ўринли хулоса қилиш мумкин: “Имконсиз бўлмаган ҳар қандай нарса муқаррардир!”

Мисол учун, космолог Стивен Ҳокинг вақтлар аро саёҳатни тақиқловчи янги физика қонуни – ўзи номлаган “хронологиянинг сақланиши гипотезаси”ни топиш орқали вақтлар аро саёҳат имконсиз эканини исботламоқчи бўлган. Афсуски, узоқ йиллик қаттиқ саъй-ҳаракатлардан кейин ҳам олим бу қонунни исботлай олмаган. Аксинча, яқиндагина физиклар вақтлар аро саёҳатни тақиқлаши мумкин бўлган қонун ҳозирги математика чегарасидан ташқарида эканини эътироф этишди. Бугун, вақт машинаси мавжуд бўла олмаслигини исботловчи қонун бўлмаганлиги туфайли, физиклар бу имкониятни жиддий тарзда қайта кўриб чиқишларига тўғри келмоқда.

Шундай қилиб, бу китобнинг мақсади – ҳозирда “имконсиз” деб ҳисобланувчи, аммо бир неча ўн ёки юз йиллар ўтиб одатий ҳолга айланиб қолиши мумкин бўлган технологиялар ҳақида фикр юритиш ҳисобланади.

Митио Каку

МИТИО КАКУ

ИМКОНСИЗЛИК ФИЗИКАСИ